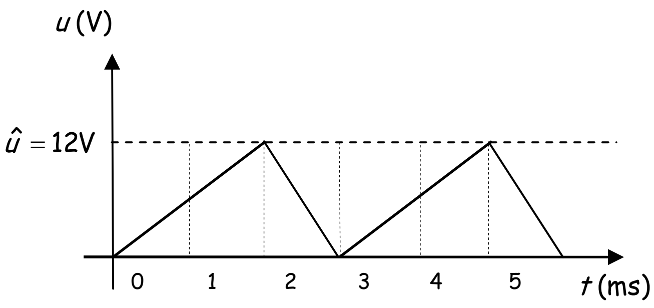
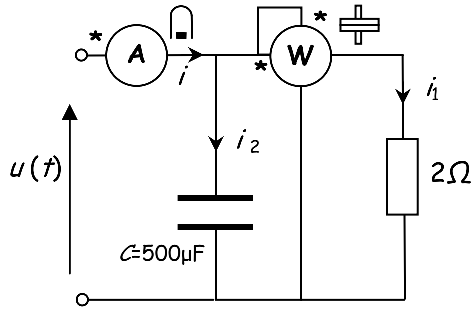




El circuito de la figura se alimenta con la forma de onda periodica de tensión $u\,(t)$ que aparece a su lado. Determínese:

1) Valor eficaz de la tensión $u(t)$
2) Lectura de los instrumentos.
3) Representación gráfica y analítica de las corrientes: i, i_1, e i_2 .

1 Valor eficaz de la tensión, U.

$$u(t) = \begin{cases} 0 \le t \le 2{\cdot}10^{-3}\ s & u(t) = 6{\cdot}10^3 t\ \mathrm{V} \\ 2{\cdot}10^{-3} \le t \le 3{\cdot}10^{-3}\ s & u(t) = -12{\cdot}10^3\left(t - 3{\cdot}10^{-3}\right) = -12{\cdot}10^3 t + 36\ \mathrm{V} \end{cases}$$

$$U = \sqrt{\frac{1}{3{\cdot}10^{-3}}\left(\int_0^{2\cdot10^{-3}} 36{\cdot}10^6 t^2{\cdot}\mathrm{d}t + \int_{2\cdot10^{-3}}^{3\cdot10^{-3}}\left(144{\cdot}10^6 t^2 - 864{\cdot}10^3 t + 1296\right)\mathrm{d}t\right)} =$$

$$\sqrt{\frac{1}{3{\cdot}10^{-3}}\left(\left(\frac{36{\cdot}10^6 t^3}{3}\right)_0^{2\cdot10^{-3}} + \left(\frac{144{\cdot}10^6 t^3}{3} - \frac{864{\cdot}10^3 t^2}{2} + 1296t\right)_{2\cdot10^{-3}}^{3\cdot10^{-3}}\right)} =$$

$$\sqrt{\frac{1}{3{\cdot}10^{-3}}}\left(0{,}096 + \left(1{,}296 - 3{,}888 + 3.88 - 0{,}384 + 1{,}728 - 2{,}592\right)\right) = \sqrt{48} = \sqrt{16{\cdot}3} = 4\sqrt{3}\mathrm{V}$$

2 Lectura del vatímetro:

El vatímetro mide la potencia disipada en R.

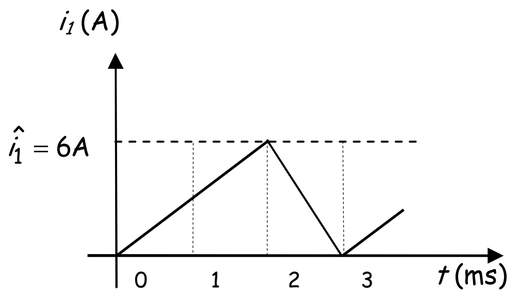
$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$\mathrm{LW} = \frac{U^2}{R} = \frac{48}{2} = 24\mathrm{W}$$

3

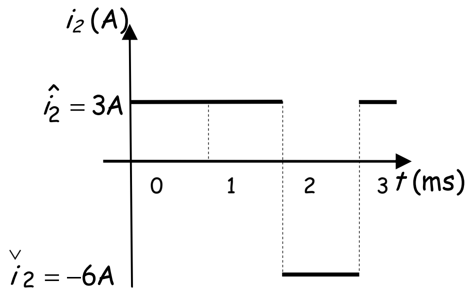
3.1 Corriente a través de la resistencia:

$$i(t) = \frac{u(t)}{R}$$



$$i_1(t)=\begin{cases}0\le t\le 2\cdot10^{-3} & i_1(t)=3\cdot10^{3}t\begin{cases}i_1(0)=0A\\ i_1(2\cdot10^{-3})=3\cdot10^{3}2\cdot10^{-3}A\end{cases}\\ 2\cdot10^{-3}\le t\le 3\cdot10^{-3} & i_1(t)=-6\cdot10^{3}t+18\begin{cases}i_1\left(2\cdot10^{-3}\right)=-6\cdot10^{3}2\cdot10^{-3}+18=6A\\ i_1\left(3\cdot10^{-3}\right)=-6\cdot10^{3}3\cdot10^{-3}+18=0A\end{cases}\end{cases}$$

Para los dos tramos las dos funciones de $i_1(t)$ son rectas.



3.2 Corriente por el condensador:

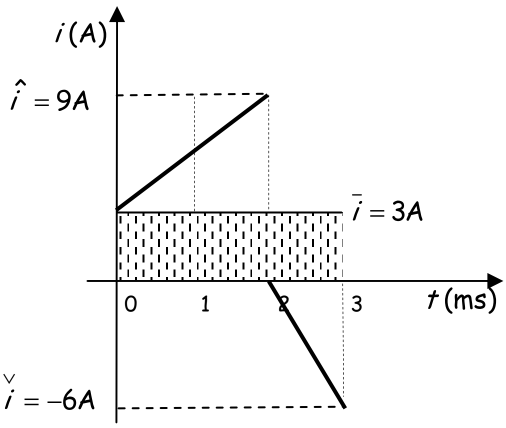
$$i(t)=C\frac{du(t)}{dt}$$

$$i_2(t)=\begin{cases}0<t<2\cdot10^{-3}s & i_2(t)=500\cdot10^{-6}\cdot6\cdot10^{3}=3\\ 2\cdot10^{-3}<t<3\cdot10^{-3}s & i_2(t)=500\cdot10^{-6}\left(-12\cdot10^{3}\right)=-6\end{cases}$$

3.3 Corriente total:

$$i(t)=i_1(t)+i_2(t)=\begin{cases}0<t<2\cdot10^{-3}s & i(t)=3\cdot10^{3}t+3\begin{cases}i(0)=3\cdot10^{3}\cdot0+3=3A\\ i\left(2\cdot10^{-3}\right)=3\cdot10^{3}\cdot2\cdot10^{-3}+3=9A\end{cases}\\ 2\cdot10^{-3}<t<3\cdot10^{-3}s & i(t)=-6\cdot10^{3}t+18-6=-6\cdot10^{-3}t+12\begin{cases}i(2\cdot10^{-3})=0A\\ i(3\cdot10^{-3})=-6A\end{cases}\end{cases}$$

Para los dos tramos las dos funciones de $i(t)$ son rectas.



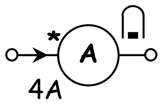
Lectura del amperímetro: Es el valor medio de la corriente total, geométricamente en un periodo, el área del rectángulo debe ser igual al área de la función.

$$A_R=A_f\rightarrow\bar{i}\cdot T=A_f$$

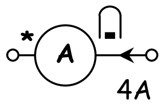
Luego, $\bar{i}=\dfrac{A_f}{T}$

$$LA=\frac{3\cdot2\cdot10^{-3}+\frac{1}{2}6\cdot2\cdot10^{-3}-\frac{1}{2}6\cdot10^{-3}}{3\cdot10^{-3}}=\frac{9\cdot10^{-3}}{3\cdot10^{-3}}=3A$$

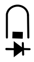
NOTA: Los amperímetros de cuadro móvil tienen polaridad luego hay que indicarla aunque el aparato sea de cero central.



LA=4A



LA=-4A

 Sin embargo no tiene polaridad. $LA = |i|$

El valor medio de la función también tiene signo. Así el valor medio puede ser 3A y el amperímetro indicar -3A.

NOTA:
Para obtener las ecuaciones de las rectas que definen la función $u(t)$ se puede seguir el siguiente procedimiento:

Conocidos dos puntos $p_1(x_1,y_1)$ y $p_2(x_2,y_2)$, resolver el siguiente determinante:

$$\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$2 \cdot 10^{-3} \le t \le 3 \cdot 10^{-3}$ s $\quad p_1(2\cdot10^{-3},6)$ y $p_2(3\cdot10^{-3},0)$.

$$\begin{vmatrix} t & i & 1 \\ 2\cdot10^{-3} & 6 & 1 \\ 3\cdot10^{-3} & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0; \quad 6t + 3\cdot10^{-3} i - 18\cdot10^{-3} - 2\cdot10^{-3} i = 0 \rightarrow 6t + 10^{-3} i - 18\cdot10^{-3} = 0 \text{ en forma implícita}$$

En forma explícita: $10^{-3} i = 6t - 18\cdot10^{-3} \rightarrow i = 6\cdot10^{3} t - 18$