

2.2 Problema d'un circuit RL

Considereu un circuit RL sèrie amb una resistència $R = 200 \, \Omega$, connectat a una tensió sinusoidal amb una freqüència $f = 1 \, \text{kHz}$ i amplitud $V_0 = 4 \, \text{V}$. Si l'amplitud de la tensió a la resistència és $V_{R0} = 2 \, \text{V}$, determineu l'amplitud I_0 de la intensitat, l'amplitud de la tensió a borns de la bobina V_{L0} , i el valor del coeficient d'autoinducció L de la bobina.

$$I_0 = \frac{4 \text{ V}}{200 \, \Omega} = \boxed{0'02 \text{ A}}$$

$$V_{L0} = \sqrt{4^2 - 2^2} = \boxed{3'464 \text{ V}}$$

$$X_L = \frac{3'464}{0'02} = 173'2 \, \Omega = L \cdot 2\pi \cdot 10^3$$

$$L = \frac{173'2 \, \Omega}{2\pi \cdot 10^3} = \boxed{27'56 \text{ mH}}$$

2 Problemes previs

2.1 Problema d'un circuit RC

Considereu un circuit RC sèrie amb una resistència $R = 200 \, \Omega$ i un condensador de capacitat $C = 100 \, \text{nF}$, connectat a una tensió sinusoidal amb una freqüència $f = 1 \, \text{kHz}$ i amplitud $V_0 = 4 \, \text{V}$.

a) Determineu el mòdul de la impedància Z del circuit, l'amplitud I_0 de la intensitat que hi circula, i el desfasament φ entre la tensió aplicada i la intensitat instantànies.

b) Quina és l'amplitud V_{R0} de la tensió a borns de la resistència i el seu desfasament φ_R respecte la intensitat?

c) Quina és l'amplitud V_{C0} de la tensió a borns del condensador i el seu desfasament φ_C respecte la intensitat?

d) Comproveu que $V_0 = \sqrt{V_{R0}^2 + V_{C0}^2}$

a)

$$Z = \sqrt{200^2 + (159,155)^2} = 160,4067 \, \Omega$$

$$I_0 = \frac{4 \, \text{V}}{160,4067 \, \Omega} = 2,49 \, \text{mA}$$

$$\cos \varphi = \frac{200 \, \Omega}{159,155 \, \Omega} \rightarrow \varphi = \arccos\left(\frac{200}{159,155}\right) = 82,78^\circ$$

b)

$$V_{R0} = 2,49 \cdot 10^{-3} \cdot 200 \, \Omega = 0,498 \, \text{V}$$

$$\varphi_R = 0^\circ$$

c) $V_{C0} = 2,49 \cdot 10^{-3} \cdot 159,155 = 3,963 \, \text{V}$

$$\varphi_C = -90^\circ$$

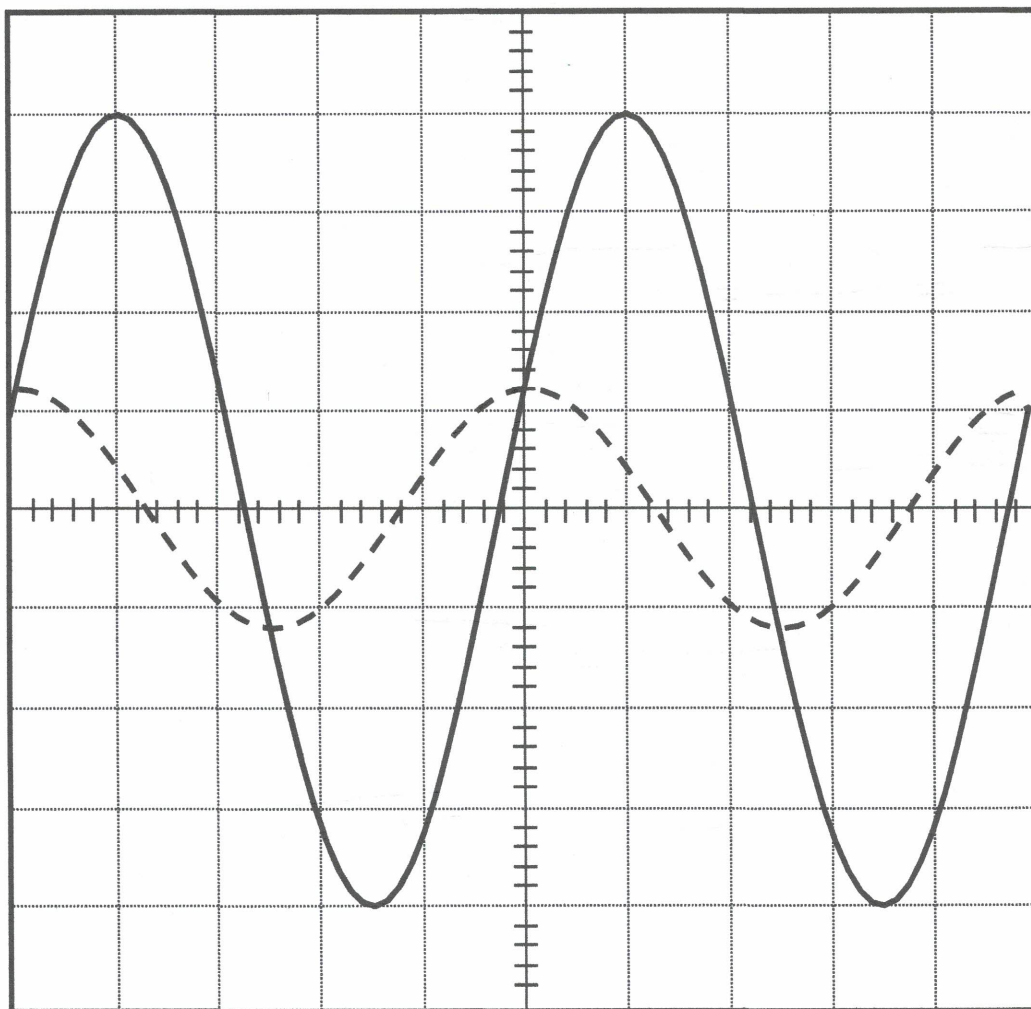
d) $V_0 = \sqrt{0,498^2 + 3,963^2} = 4 \, \text{V}$

$$X_C = \frac{1}{100 \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 10^3} = 159,155 \, \Omega$$

2.3 Problema d'un circuit RLC

Disposem d'un circuit RLC sèrie amb una resistència $R = 200 \, \Omega$, i un condensador i una bobina de capacitat C i coeficient d'autoinducció L desconeguts, connectat a un generador de corrent altern. A la pantalla d'un oscil·loscopi de doble canal, amb una base de temps de $0.2 \, \text{ms/div}$ i un coeficient de deflexió de $1 \, \text{V/div}$ per ambdós canals, visualitzem la tensió instantània del generador $V(t)$ i la de la resistència $V_R(t)$, els senyals de les quals són els que es mostren a la figura, on $V(t)$ és la línia contínua i $V_R(t)$ la discontinua.

- a) A partir de la gràfica, determineu
- a1) el període T i la freqüència f del corrent,
 - a2) l'amplitud V_0 de $V(t)$ i l'amplitud V_{R0} de $V_R(t)$,
 - a3) el desfasament entre $V(t)$ i $V_R(t)$, tot dient quina magnitud avança a l'altra.
- b) Tenint en compte que $R = 200 \, \Omega$, a partir dels valors de V_0 i V_{R0} calculeu
- b1) l'amplitud I_0 de la intensitat,
 - b2) el mòdul de la impedància Z del circuit,
 - b3) el factor de potència,
 - b4) el desfasament entre la tensió i la intensitat.



$$a1) T = 5 \text{ div} \cdot 0.2 \text{ ms/div} = \boxed{1 \text{ ms}}$$

$$f = (1 \cdot 10^{-3})^{-1} = \boxed{1000 \text{ Hz}}$$

$$a2) V_0 = 4 \text{ div} \cdot 1 \text{ V/div} = \boxed{4 \text{ V}}$$

$$V_{R0} = 1.2 \text{ div} \cdot 1 \text{ V/div} = \boxed{1.2 \text{ V}}$$

$$a3) \varphi = \left(\frac{2\pi}{5 \text{ div}} \right) \cdot 1 \text{ div} = \boxed{\frac{2}{5}\pi \text{ rad}}$$

$V(t)$ està endarrerida respecte de V_R

$$b1) I_0 = \frac{1.2 \text{ V}}{200 \Omega} = \boxed{6 \cdot 10^{-3} \text{ A}}$$

$$b2) Z = \frac{4 \text{ V}}{6 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = \boxed{666.6 \Omega}$$

$$b3) \cos \varphi = \frac{200 \Omega}{666.6 \Omega} = \boxed{0.3}$$

$$b4) \varphi = \arccos \left(\frac{200 \Omega}{666.6 \Omega} \right) = \boxed{72.54^\circ}$$