

Laboratori 3

2.1

$$R = 200 \Omega$$

$$C = 100 \text{ nF}$$

$$f = 1 \text{ kHz}$$

$$V_0 = 4 \text{ V}$$

$$a) \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 1 \text{ kHz} = 2\pi \text{ krad/s}$$

$$X = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{100 \cdot 10^{-9} \text{ F} \cdot 2000\pi \text{ rad/s}} = 1591,55 \Omega$$

$$[Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{200^2 \Omega + 1591,55^2 \Omega} = 1604,07 \Omega]$$

$$[I_0 = \frac{V_0}{Z} = \frac{4 \text{ V}}{1604,07 \Omega} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}]$$

el desfasament φ entre la tensió aplicada i la intensitat

$$[\varphi = \arctan\left(\frac{X}{R}\right) = \arccos\left(\frac{1591,55}{200}\right) = 82,84^\circ]$$

b)

$$[V_{R0} = Z_R \cdot I_0 = 200 \Omega \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 0,5 \text{ V}]$$

$$\rightarrow Z_R = R = 200 \Omega$$

$\varphi = 0 \rightarrow$ perquè si $Z = R$ llavors $X = (L\omega - \frac{1}{C\omega}) = 0$ i la tensió i la intensitat estan en fase $\rightarrow \varphi = \arctg\left(\frac{X}{R}\right) = \arccos\left(\frac{0}{200}\right) = 0$

c)

$$[V_{C0} = Z_C \cdot I_0 = 1591,55 \Omega \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 3,98 \text{ V}]$$

$$\rightarrow Z_C = \frac{1}{C\omega} e^{-j\pi/2} = 1591,55 \Omega$$

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

el desfasament de la intensitat respecte la tensió $V_{C0} \rightarrow \tan \varphi = \frac{X}{R} \rightarrow \varphi = \arctg\left(\frac{1591,55}{200}\right) = 82,84^\circ$

d)

$$[V_0 = \sqrt{V_{R0}^2 + V_{C0}^2} = \sqrt{0,5^2 + 3,98^2} = 4,01 \text{ V} \approx 4 \text{ V}]$$

2.2

$$R = 200 \Omega$$

$$f = 1 \text{ kHz}$$

$$V_0 = 4 \text{ V}$$

$$V_{R0} = 2 \text{ V}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 1000 \text{ Hz} = 2000\pi \text{ rad/s}$$

$$[V_{L0} = \sqrt{V_0^2 - V_{R0}^2} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 3,46 \text{ V}]$$

$$[I_0 = \frac{V_{R0}}{Z_R} = \frac{2}{200} = 0,01 \text{ A}]$$

$$V_{L0} = Z_L \cdot I_0 \rightarrow Z_L = \frac{V_{L0}}{I_0} = \frac{3,46 \text{ V}}{0,01 \text{ A}} = 346 \Omega$$

$$[Z_L = L\omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{346 \Omega}{2000\pi \text{ rad/s}} = 55,07 \cdot 10^{-3} \text{ H}]$$

2.3

$$R = 200 \Omega$$

$$\text{base de temps} = 0,2 \text{ ms/div}$$

$$\text{coeficient de deflexió de } 1 \text{ V/div}$$

a)

a1)

$$[T = 0,2 \frac{\text{ms}}{\text{div}} \cdot 5 \text{ div} = 1 \text{ ms}]$$

$$[f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1 \text{ ms}} = 1 \text{ kHz}]$$

a2)

$$[V_0 = 1 \frac{\text{V}}{\text{div}} \cdot 4 \text{ div} = 4 \text{ V}]$$

$$[V_{R0} = 1 \frac{\text{V}}{\text{div}} \cdot 0,6 \text{ div} = 0,6 \text{ V}]$$

a3)

$$[\varphi = \left(\frac{2\pi}{D}\right) t = \left(\frac{2\pi}{5 \cdot 0,2}\right) \cdot 1 \cdot 0,2 = 1,26]$$

I_0 avança $\alpha \text{ V}$

b)

$$R = 200 \Omega \quad V_0 = 4 \text{ V} \quad V_{R0}$$

$$b1) [I_0 = \frac{V_{R0}}{Z_R} = \frac{0,6 \text{ V}}{200 \Omega} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}]$$

$$\rightarrow Z_R = R = 200 \Omega$$

$$b3) \text{ factor de potència} = \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{200 \Omega}{1333,33 \Omega} = 0,15$$

b2)

$$[Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{4 \text{ V}}{3 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 1333,33]$$

b4)

$$\tan \varphi = \frac{X}{R} \rightarrow \varphi = \arctg\left(\frac{X}{R}\right) = \arctg\left(\frac{1318,24}{200}\right) = 81,37^\circ$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \rightarrow X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{1333,33^2 - 200^2} = 1318,24 \Omega$$

Important: Sempre connecteu els borns de cables negres del oscil·loscopi i del generador al mateix punt. Invertiu la polaritat de connexió de generador si és necessari.

1 Circuit RC

Mesureu la resistència amb el polímetre, $R = 198,2 \Omega$

Amb la resistència R i el condensador, munteu un circuit RC sèrie, i connecteu-lo al generador per a un senyal sinusoidal amb una freqüència $f = 1 \text{ kHz}$ i amplitud $V_0 = 4 \text{ V}$. Connecteu un canal de l'oscil·loscopi per veure la tensió del generador i amb el comandament AMPLITUDE del generador ajusteu la amplitud a $V_0 = 4 \text{ V}$. Després connecteu un canal de l'oscil·loscopi a borns de la resistència i mesureu l'amplitud de la tensió V_{R0} . Feu el mateix a borns del condensador i mesureu l'amplitud de la tensió V_{C0} .

$$V_{R0} = 0,5 \text{ V} \dots \dots \quad V_{C0} = 3,95 \text{ V} \dots \dots$$

A partir de V_{R0} i V_{C0} calculeu l'amplitud I_0 de la intensitat i el valor de la capacitat C del condensador.

$$I_0 = \frac{V_{R0}}{Z_R} = \frac{0,5 \text{ V}}{198,2 \Omega} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{1580 \cdot 2000 \pi} = 100 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$Z_C = \frac{V_{C0}}{I_0} = \frac{3,95 \text{ V}}{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 1580 \Omega \quad \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 1000 \text{ Hz} = 2000 \pi \text{ rad/s}$$

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} \rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega}$$

2 Circuit RL

$$Z_R = R$$

Amb la resistència R i la bobina, munteu un circuit RL sèrie mantenint el senyal sinusoidal del generador amb $f = 1 \text{ kHz}$ i $V_0 = 4 \text{ V}$ i De manera similar a l'apartat anterior mesureu la nova amplitud de la tensió a la resistència V'_{R0} i l'amplitud de la tensió a la bobina V_{L0} .

$$V'_{R0} = 1,7 \text{ V} \dots \dots \quad V_{L0} = 3,4 \text{ V} \dots \dots$$

A partir de V'_{R0} i V_{L0} calculeu l'amplitud I_0 de la intensitat i el valor del coeficient d'autoinducció L de la bobina.

$$I_0 = \frac{V'_{R0}}{Z_R} = \frac{1,7 \text{ V}}{198,2 \Omega} = 0,009 \quad L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{377,78 \Omega}{2000 \pi} = 0,06 \text{ H}$$

3 Circuit RLC

$$Z_R = R = 198,2 \Omega$$

$$Z_L = L\omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} \quad Z_L = \frac{V_{L0}}{I_0} = \frac{3,4 \text{ V}}{0,009} = 377,78 \Omega$$

Munteu el circuit RLC sèrie i connecteu-lo al generador de corrent altern amb $f = 1 \text{ kHz}$ i $V_0 = 4 \text{ V}$. Connecteu els dos canals de l'oscil·loscopi per mesurar simultàniament V_0 i $V_{R0} = 0,7 \text{ V}$. Calculeu l'amplitud I_0 de la intensitat i el mòdul de la impedància Z de tot el circuit.

$$Z_R = R \quad I_0 = \frac{V_{R0}}{Z_R} = \frac{0,7 \text{ V}}{198,2 \Omega} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{4 \text{ V}}{3,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 1142,86 \Omega$$

A partir de la gràfica de l'oscil·loscopi determineu quin és el desfasament ϕ entre la tensió i la intensitat. Quina magnitud va avançada respecte l'altra? Quant val el factor de potència?

$$\phi = -80,41^\circ; \dots I_0 \dots \text{avança respecte } V \dots; \text{ Factor de potència} = 0,17 \dots$$

Connecteu un canal de l'oscil·loscopi a borns de la resistència. Canvieu el valor de la freqüència del generador de manera contínua fins que l'amplitud de l'ona observada a l'oscil·loscopi sigui màxima. Measureu, amb l'oscil·loscopi, la freqüència que fa màxima l'amplitud f_R (freqüència de ressonància). A partir dels valors de R , L i C obtinguts als apartats anteriors calculeu el valor teòric de la freqüència de ressonància f_R' .

$$f_R = 1970 \text{ Hz} \quad f_R' = 2054,68$$

El desfasament entre la tensió i la intensitat en la ressonància és

$$\phi_R = 0^\circ$$

33 OCT. 2018

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} = 71230,62 \Omega$$

$$X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{1142,86^2 + 198,2^2} = 1125,54 \Omega$$

$$\varphi = \arctg\left(\frac{X}{R}\right) = \arctg\left(\frac{1125,54 \Omega}{198,2 \Omega}\right) = 80,01^\circ$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{198,2}{71230,62} = 0,17$$

$$X = 0 = L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,08 \cdot 100 \cdot 10^{-9}}} =$$