

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
3 de Novembre de 2016

Model A

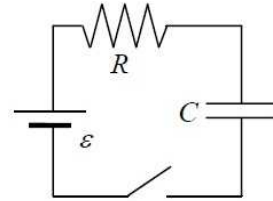
Qüestions: 50% de l'examen

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encercleu-la de manera clara.

Puntuació: correcta = 1 punt, incorrecta = -0.25 punts, en blanc = 0 punts.

T1) Considereu un circuit RC com el de la figura amb $\varepsilon = 4 \text{ V}$, $R = 50 \text{ K}\Omega$ i $C = 0.7 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Després de tancar l'interruptor la intensitat que circula per la resistència, quan l'energia electrostàtica del condensador val la meitat de l'energia final, és

- a) $I_R = 54.3 \mu\text{A}$.
- b) $I_R = 23.4 \mu\text{A}$.
- c) $I_R = 70.7 \mu\text{A}$.
- d) $I_R = 43.5 \mu\text{A}$.



T2) Si la impedància complexa d'un circuit connectat a una tensió alterna de freqüència $f = 2000 \text{ Hz}$ és igual a $\bar{Z} = 1030 \angle -55^\circ \Omega$ es pot aconseguir que hi hagi ressonància connectant en sèrie

- a) una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.042 \text{ H}$.
- b) una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.067 \text{ H}$.
- c) un condensador de capacitat $C = 95 \text{ nF}$.
- d) un condensador de capacitat $C = 171 \text{ nF}$.

T3) Una instal·lació elèctrica d'impedància $\bar{Z}_{\text{inst}} = R + j X$ requereix, per a aconseguir un factor de potència igual a 1, la connexió en paral·lel d'una bobina amb una impedància X_L . Si la impedància resultant del conjunt complet és $\bar{Z}_{\text{corr}} = R_{\text{eq}}$, quina de les afirmacions sobre els valors (R, X) de la instal·lació és certa:

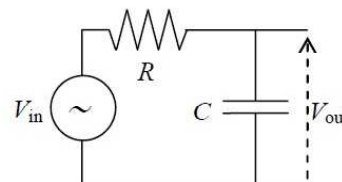
- a) $X = -\frac{RX_L}{R_{\text{eq}}}$.
- b) $R = -\frac{XX_L}{R_{\text{eq}}}$.
- c) $X = \frac{RX_L}{R_{\text{eq}}}$.
- d) Cap de les anteriors.

T4) Si la velocitat de transmissió d'una línia és de 100 Mb/s , la durada mínima dels polsos que podem enviar és de

- a) 50 ns .
- b) 100 ns .
- c) 12.5 ns .
- d) 5 ns .

T5) En el circuit filtre de la figura, amb $C = 0.1 \cdot 10^{-6} \text{ F}$, quins valors d' R garanteixen que la tensió de sortida és inferior al 25% de la tensió d'entrada per a una freqüència $f = 1000 \text{ Hz}$?

- a) Qualsevol valor $R < 6.5 \text{ K}\Omega$.
- b) Qualsevol valor $R > 6.5 \text{ K}\Omega$.
- c) Qualsevol valor $R > 5.5 \text{ K}\Omega$.
- d) Qualsevol valor $R < 5.5 \text{ K}\Omega$.



Cognoms i Nom:

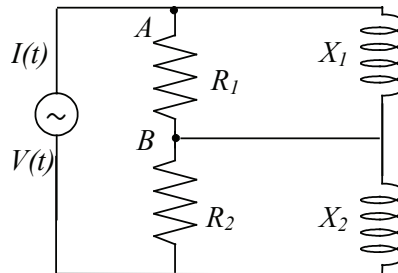
Codi:

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
3 de Novembre de 2016

Problema: 50% de l'examen

En el circuit de la figura, $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$, $X_1 = X_2 = 10\ \Omega$, i la diferència de potencial entre els punts A i B és $V_{AB}(t) = 12 \cos(1000t)$ V.

- Calculeu la intensitat instantània subministrada pel generador ($I(t)$) (3p).
- Determineu la diferència de potencial instantània al generador ($V(t)$) (3p).
- Calculeu el factor de potència i les potències activa i reactiva del circuit (2p).
- Quin element (tipus i valor) cal associar en paral·lel amb el generador per corregir el factor de potència? (2p)



RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

Qüestió	Model A	Model B
T1)	b	d
T2)	b	c
T3)	b	b
T4)	d	c
T5)	b	a

Resolució del Model A

T1) $U = \frac{1}{2} C V_C^2$, quan $U = \frac{1}{2} U_{\text{final}} = (1/2)(\frac{1}{2} C V_C^2)$ trobem que $V_C = \frac{\varepsilon}{\sqrt{2}}$ i per tant $I_R = \frac{\varepsilon - \frac{\varepsilon}{\sqrt{2}}}{R} = 23.4 \mu\text{A}$.

T2) La impedància del circuit val $(591 - j 844) \Omega$. Caldrà doncs afegir en sèrie una bobina de valor $L \omega = 844 \Omega$, d'on trobem ($\omega = 2 \pi 2000 \text{ rad/s}$) que $L = 0.067 \text{ H}$.

T3) La impedància resultant val $\frac{1}{Z_{\text{eq}}} = \frac{R}{R^2 + X^2} + j \left(-\frac{X}{R^2 + X^2} - \frac{1}{X_L} \right)$. Imposant que sigui real, trobem $X_L = -\frac{R^2 + X^2}{X}$ i $\bar{Z}_{\text{eq}} = \frac{R^2 + X^2}{R} = R_{\text{eq}}$.

$$\text{Per tant, } \frac{X_L}{R_{\text{eq}}} = -\frac{R}{X} \Rightarrow R = -\frac{X X_L}{R_{\text{eq}}}, \quad X = -\frac{R R_{\text{eq}}}{X_L}.$$

T4) La durada mínima d'un pols és $\tau = \frac{1}{2v} = 5 \text{ ns}$, on v és la velocitat de transmissió.

T5) $\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + (RC\omega)^2}} < \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{1 + (RC\omega)^2} < \frac{1}{16} \Rightarrow 1 + (RC\omega)^2 > 16 \Rightarrow (RC\omega)^2 > 15 \Rightarrow R^2 > \frac{15}{(C\omega)^2}$

$$R > \frac{\sqrt{15}}{C\omega} = 6164 \Omega$$

La resposta correcta és $R > 6.5 \text{ K}\Omega$, que garanteix que la tensió de sortida és inferior al 25% de la tensió d'entrada per a una freqüència $f = 1000 \text{ Hz}$.

Resolució del Problema

- a) El fasor de la intensitat que passa per R_1 és $\bar{I}_{R1} = \bar{V}_{AB}/R_1 = 1.2$ A. El fasor de la intensitat que passa per X_1 és $\bar{I}_{X1} = \bar{V}_{AB}/(X_1 \angle 90^\circ) = 1.2 \angle -90^\circ$ A. Llavors, el fasor intensitat subministrada pel generador és $\bar{I} = \bar{I}_{R1} + \bar{I}_{X1} = 1.2(1-j) = 1.2 \cdot 2^{1/2} \angle -45^\circ$ A. Per tant, la intensitat instantània és $I(t) = 1.2 \cdot 2^{1/2} \cos(1000t - \pi/4)$ A.
- b) La impedància equivalent es troba associant en sèrie l'associació en paral·lel de R_1 i X_1 (\bar{Z}_U) i l'associació en paral·lel de R_2 i X_2 (\bar{Z}_D). $\bar{Z}_U^{-1} = 1/10 + 1/(10j) = (1-j)/10$, d'on $\bar{Z}_U = 10/(1-j) = 5(1+j)$. $\bar{Z}_D^{-1} = 1/5 + 1/(10j) = (2-j)/10$, d'on $\bar{Z}_D = 10/(2-j) = 2(2+j)$. Llavors la impedància equivalent al conjunt és $\bar{Z}_{eq} = \bar{Z}_U + \bar{Z}_D = 9 + 7j = 11.4 \angle 37.88^\circ \Omega$. El fasor del voltatge al generador és $\bar{V} = \bar{Z}_{eq} \cdot \bar{I} = 13.7 \cdot 2^{1/2} \angle -7.12^\circ$ V. I la diferència de potencial instantània és $V(t) = 13.7 \cdot 2^{1/2} V \cos(1000t - 0.124)$ V.
- c) El factor de potència és $\cos(37.88^\circ) = 0.789$. La potència activa és $P = V_{ef} I_{ef} \cos \phi = 13.7 \cdot 1.2 \cdot 0.789 = 13.0$ W. La potència reactiva és $Q = V_{ef} I_{ef} \sin \phi = 13.7 \cdot 1.2 \cdot 0.614 = 10.1$ VAR.
- d) Per corregir el factor de potència, cal connectar en paral·lel una impedància X' , de manera que la impedància que vegi el generador no tingui part imaginària. Per tant, $\bar{Z}_D^{-1} = 1/(9 + 7j) + 1/(jX') = (9 - 7j)/(9^2 + 7^2) - j/X'$ ha de ser real. Per a què això passi, $X' = -(9^2 + 7^2)/7 = -18.6 \Omega$. Es tracta d'un condensador de capacitat $C = 1/(\omega \cdot 18.6) = 53.8 \mu\text{F}$.