

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
30 d'octubre de 2017

Model A

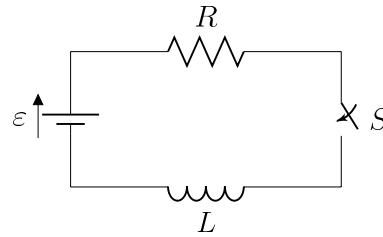
Qüestions: 50% de l'examen

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 RL sèrie com el de la figura amb $\varepsilon = 10 \text{ V}$, $R = 100 \Omega$ i $L = 1 \text{ H}$. Immediatament després de tancar l'interruptor S , l'equació de la intensitat que circula per la resistència en funció del temps és

- a) $I(t) = 0.1e^{-10t} \text{ A}$.
- b) $I(t) = 0.1 \text{ A}$.
- c) $I(t) = 0.1(1 - e^{-100t}) \text{ A}$.
- d) $I(t) = 0.1(1 - e^{-0.01t}) \text{ A}$.



T2) Un circuit sèrie de corrent altern està format per dos elements purs desconeguts i té un factor de potència de 0.5. Coneixem que el voltatge avança respecte la intensitat. La intensitat eficaç en aquest circuit és $I_{\text{ef}} = 100 \text{ mA}$, la font de tensió alterna que alimenta el circuit té un voltatge eficaç de $V_{\text{ef}} = 10 \text{ V}$ i treballa a una freqüència de $f = 1 \text{ kHz}$. Quins són aquests dos elements?

- a) $R = 100 \Omega$ i $C = 3.68 \mu\text{F}$.
- b) $R = 50 \Omega$ i $C = 1.84 \mu\text{F}$.
- c) $R = 100 \Omega$ i $L = 27.56 \text{ mH}$.
- d) $R = 50 \Omega$ i $L = 13.78 \text{ mH}$.

T3) Quin tipus i de quin valor és l'element que connectat en paral·lel a un conjunt format per una resistència de 10Ω en sèrie amb una bobina amb coeficient d'autoinducció $L = 200 \text{ mH}$, fa que el sistema tingui el factor de potència corregit a una freqüència angular $\omega = 50 \text{ rad/s}$.

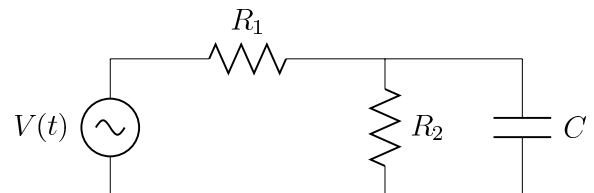
- a) $C = 2 \mu\text{F}$.
- b) $C = 1 \text{ mF}$.
- c) $C = 2 \text{ mF}$.
- d) $L = 0.4 \text{ H}$.

T4) Un circuit RLC sèrie de corrent altern amb una fem $V(t) = 100\sqrt{2}V \cos(100t)$ té una resistència $R = 400 \Omega$, reactància capacitiva $X_C = 200 \Omega$ i una reactància inductiva $X_L = 500 \Omega$. Quin d'aquests enunciats no és correcte?

- a) la potència aparent és 20 VA .
- b) el factor de potència és $\cos \phi = 0.8$.
- c) la potència activa és 16 W .
- d) la potència reactiva és 10 VAR .

T5) En el circuit de la figura, $R_1 = 0.732 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ i $X_C = 2 \Omega$. Tot el conjunt s'alimenta amb una font de corrent altern de fem $V(t) = 1V \sin(200t)$. La intensitat instantània en la resistència R_1 és:

- a) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t + \frac{\pi}{3}) \text{ A}$.
- b) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t - \frac{\pi}{6}) \text{ A}$.
- c) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t) \text{ A}$.
- d) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t + \frac{\pi}{6}) \text{ A}$.



Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
30 d'octubre de 2017

Model B

Qüestions: 50% de l'examen

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

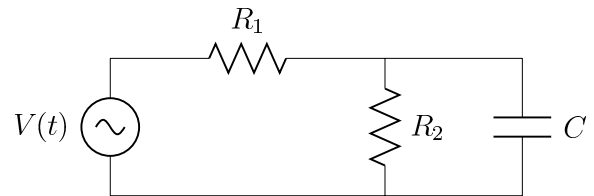
Puntuació: correcta = 1 punt, incorrecta = -0.25 punts, en blanc = 0 punts.

T1) Quin tipus i de quin valor és l'element que connectat en paral·lel a un conjunt format per una resistència de 10Ω en sèrie amb una bobina amb coeficient d'autoinducció $L = 200 \text{ mH}$, fa que el sistema tingui el factor de potència corregit a una freqüència angular $\omega = 50 \text{ rad/s}$.

- a) $C = 1 \text{ mF}$. b) $C = 2 \text{ mF}$. c) $C = 2 \mu\text{F}$. d) $L = 0.4 \text{ H}$.

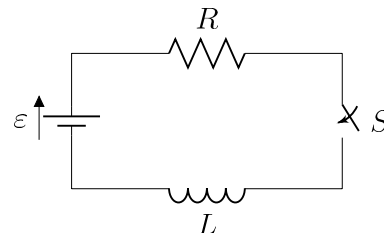
T2) En el circuit de la figura, $R_1 = 0.732 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ i $X_C = 2 \Omega$. Tot el conjunt s'alimenta amb una font de corrent altern de fem $V(t) = 1V \sin(200t)$. La intensitat instantània en la resistència R_1 és:

- a) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t - \frac{\pi}{6}) \text{ A}$.
b) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t) \text{ A}$.
c) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t + \frac{\pi}{3}) \text{ A}$.
d) $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t + \frac{\pi}{6}) \text{ A}$.



T3) Considereu un circuit RL sèrie com el de la figura amb $\varepsilon = 10 \text{ V}$, $R = 100 \Omega$ i $L = 1 \text{ H}$. Immediatament després de tancar l'interruptor S , l'equació de la intensitat que circula per la resistència en funció del temps és

- a) $I(t) = 0.1(1 - e^{-0.01t}) \text{ A}$.
b) $I(t) = 0.1(1 - e^{-100t}) \text{ A}$.
c) $I(t) = 0.1e^{-10t} \text{ A}$.
d) $I(t) = 0.1 \text{ A}$.



T4) Un circuit sèrie de corrent altern està format per dos elements purs desconeguts i té un factor de potència de 0.5. Coneixem que el voltatge avança respecte la intensitat. La intensitat eficaç en aquest circuit és $I_{\text{ef}} = 100 \text{ mA}$, la font de tensió alterna que alimenta el circuit té un voltatge eficaç de $V_{\text{ef}} = 10 \text{ V}$ i treballa a una freqüència de $f = 1 \text{ kHz}$. Quins són aquests dos elements?

- a) $R = 50 \Omega$ i $L = 13.78 \text{ mH}$. b) $R = 100 \Omega$ i $L = 27.56 \text{ mH}$.
c) $R = 50 \Omega$ i $C = 1.84 \mu\text{F}$. d) $R = 100 \Omega$ i $C = 3.68 \mu\text{F}$.

T5) Un circuit RLC sèrie de corrent altern amb una fem $V(t) = 100\sqrt{2}V \cos(100t)$ té una resistència $R = 400 \Omega$, reactància capacitiva $X_C = 200 \Omega$ i una reactància inductiva $X_L = 500 \Omega$. Quin d'aquests enunciats no és correcte?

- a) el factor de potència és $\cos \phi = 0.8$. b) la potència aparent és 20 VA .
c) la potència reactiva és 10 VAR . d) la potència activa és 16 W .

Cognoms i Nom:

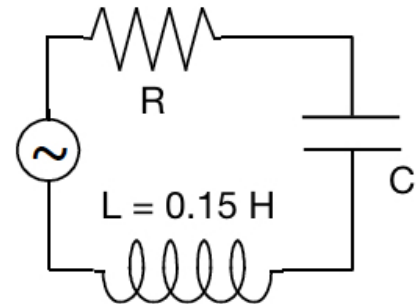
Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
30 d'octubre de 2017

Problema: 50% de l'examen

Al circuit RCL sèrie de la figura se li aplica una tensió alterna de $f = 50 \text{ Hz}$. Es mesura la tensió eficaç a cada element i en resulten els valors següents: $V_R = 60 \text{ V}$; $V_L = 130 \text{ V}$ i $V_C = 50 \text{ V}$.

- Calculeu la tensió eficaç subministrada per la font V , la intensitat eficaç total, la impedància total del circuit, la resistència i la capacitat del condensador.
- Trobeu \bar{V} , \bar{I} , \bar{V}_R , \bar{V}_C , i \bar{V}_L (considereu que la fase de la tensió de la font és 0° i doneu els mòduls en valor eficaç). Calculeu la potència dissipada al circuit i el factor de potència.
- Comproveu si el circuit està en ressonància. En cas que no ho estigui, indiqueu quin element, i de quin valor, s'hauria de connectar en paral·lel al conjunt (en borns de la font) per tal d'assolir-la.



RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

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

Resolució del Model A

- T1)** La constant de temps és $\tau_L = L/R = 1H/100\Omega = 0.01$ s. La amplitud de la intensitat de la corrent és $I_0 = \varepsilon/R = 10V/100\Omega = 0.1$ A. Per tant, l'equació en funció del temps és $I(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_L}) = 0.1(1 - e^{-100t})$.
- T2)** El voltatge avança a la intensitat en un circuit inductiu. Per tant, els elements del circuit són una resistència i una bobina. El desfasament φ està relacionat amb el factor de potència $\cos\varphi = 0.5$ i és igual a $\varphi = \arccos(0.5) = 60^\circ$. La impedància $Z = V_{ef}/I_{ef} = 10V/0.1A = 100\Omega$ té la part imaginària igual a $X = Z \sin(\phi) = 100\Omega \cos(60^\circ) = 86.60\Omega$ que correspon a una bobina amb inductància $L = X/\omega = X/(2\pi f) = 86.60\Omega/(2\pi 1000Hz) = 0.01378H = 13.78$ mH. El valor de la resistència és $R = Z \cos\phi = 100\Omega \cdot 0.5 = 50\Omega$.
- T3)** La inductància $X = L\omega = 0.2H \cdot 50rad/s = 20\Omega$ és igual a la resistència. La impedància del circuit és $\bar{Z} = \sqrt{R^2 + X^2} \angle \arctan(X/R) = 10\sqrt{2}\Omega \angle 45^\circ$. Per corregir el factor de potència en paral·lel cal connectar un condensador amb una reactància $X_C = Z/\sin(\varphi) = 10\sqrt{2}\Omega/\sin(45^\circ) = 20\Omega$, de capacitat $C = 1/(X_C\omega) = 1/(20\Omega \cdot 50rad/s) = 0.001F = 1$ mF.
- T4)** La impedància és $\bar{Z} = R + j(X_L - X_C) = 400\Omega + j300\Omega = 500\Omega \angle 36.87^\circ$. Els valors eficaços del voltatge i de la intensitat són $V_{ef} = 100$ V i $I_{ef} = V_{ef}/Z = 100V/500\Omega = 0.2$ A. En aquest circuit, $\cos\phi = 0.8$; la potència aparent $S = V_{ef}I_{ef} = 20$ VA; la potència activa $S = V_{ef}I_{ef} \cos\varphi = 16$ W; la potència reactiva $S = V_{ef}I_{ef} \sin\varphi = 12$ VAR.
- T5)** La resistència i el condensador connectats en paral·lel té impedància $2(2j)/(2 - 2j)\Omega = (1 - j)\Omega$. La impedància de tot el circuit és $\bar{Z} = (1.732 - j)\Omega = 2\Omega \angle -30^\circ$. El fasor de la intensitat és $\bar{I} = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}} = \frac{1V \angle 0^\circ}{2\Omega \angle -30^\circ} = 5\sqrt{2}A \angle 30^\circ$. La intensitat instantània en la resistència R_1 es $I_{R_1}(t) = 0.5 \sin(200t + \frac{\pi}{6})$ A.

Resolució del Problema

- a) Sabem que en el circuit sèrie les tensions de la resistència, bobina i condensador estan: en fase, avançada 90° i endarrerida 90° respecte la intensitat, respectivament. En conseqüència, la tensió eficaç total es pot calcular de:

$$V_{\text{ef}} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = 100 \text{ V.}$$

A partir de la tensió eficaç a extrems de la bobina, podem obtenir la intensitat eficaç total:

$$I_{\text{ef}} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{130}{L\omega} = 2.76 \text{ A.}$$

Aleshores, la impedància total del circuit es pot obtenir de:

$$Z = \frac{V_{\text{ef}}}{I_{\text{ef}}} = 36.2 \Omega.$$

Així mateix, la resistència del circuit ve donada per:

$$R = \frac{V_R}{I_{\text{ef}}} = 21.8 \Omega,$$

i la capacitat del condensador es pot obtenir de:

$$X_C = \frac{V_C}{I_{\text{ef}}} = 18.1 \Omega \quad C = \frac{1}{X_C\omega} = 176 \mu\text{F},$$

on la freqüència angular és $\omega = 2\pi f = 100\pi \text{ rad/s}$.

- b) Podem obtenir el defasament com:

$$\tan \varphi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = 1.33 \rightarrow \varphi = 53.1^\circ$$

Per tant, dels resultats de l'apartat anterior i de la fase calculada podem escriure immediatament:

$$\begin{aligned}\bar{V} &= 100|0^\circ \text{ V} \\ \bar{I} &= 2.76|_{-53.15^\circ} \text{ A} \\ \bar{V}_R &= 60|_{-53.15^\circ} \text{ V} \\ \bar{V}_C &= 50|_{-143.15^\circ} \text{ V} \\ \bar{V}_L &= 130|_{36.85^\circ} \text{ V}\end{aligned}$$

La potència dissipada a la resistència ve donada per:

$$P = V_{\text{ef}} I_{\text{ef}} \cos \varphi = 166 \text{ W.}$$

I el factor de potència és:

$$\cos \varphi = \cos 53.15^\circ = 0.6$$

- c) Donat que el defasament no és nul, el circuit no està inicialment en ressonància. Per tal d'assolir-la, cal que la part imaginària resultant sigui nul·la. La manera d'aconseguir-ho amb un element en paral·lel és fer que aquest element sigui una reactància pura X_P de valor:

$$X_P = -\frac{Z^2}{X} = -45.2 \Omega,$$

on $X = L\omega - (C\omega)^{-1} = 29 \Omega$ és la reactància total del circuit. Finalment, l'element a connectar en paral·lel és un condensador de capacitat $C_P = (X_P \omega)^{-1} = 70.5 \mu F$.