

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
11 d'Abril del 2013

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) Donada una impedància complexa $\bar{Z} = 50 \Omega_{|30^\circ}$, podem corregir el factor de potència connectant:

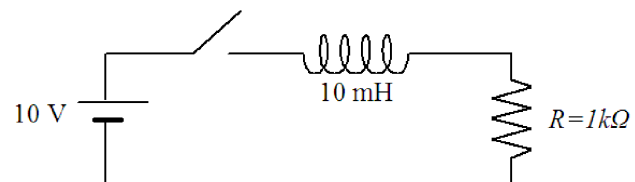
- a) Un condensador de reactància 100Ω connectat en paral.lel.
- b) Una bobina de reactància 25Ω connectada en sèrie.
- c) Un condensador de reactància 100Ω connectat en sèrie.
- d) Una bobina de reactància 25Ω connectada en paral.lel.

T2) En un circuit de corrent altern on la tensió avança 60° respecte de la intensitat, la potència activa val 200 W . Podem dir que:

- a) La potència reactiva valdrà $\frac{200}{\sqrt{3}} \text{ VAR}$.
- b) La potència reactiva serà 0.
- c) La potència aparent valdrà 400 VA .
- d) La potència aparent valdrà $200\sqrt{3} \text{ VA}$.

T3) En el circuit de la figura, connectem l'interruptor a l'instant $t=0$. Podem dir que:

- a) La intensitat inicial és 10 mA .
- b) La intensitat final és 100 mA .
- c) La constant de temps val $100 \mu\text{s}$.
- d) Cap de les altres.

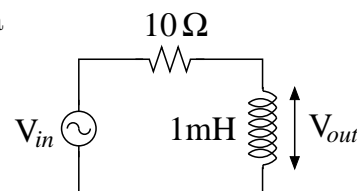


T4) En un circuit sèrie RLC, la freqüència angular de ressonància és 10^4 rad/s i, quan treballa a una freqüència desconeguda, les reactàncies són $X_L = 2 \Omega$, $X_C = 200 \Omega$. Els valors de L i C són:

- a) $L = 2 \text{ mH}$, $C = 5 \mu\text{F}$.
- b) No podem trobar L i C ja que falten dades.
- c) $L = 20 \text{ mH}$, $C = 0.5 \mu\text{F}$.
- d) $L = 10 \text{ mH}$, $C = 1 \mu\text{F}$.

T5) La funció de transferència del circuit de la figura per a $\omega = 2 \times 10^4 \text{ rad/s}$ val:

- a) 0.73.
- b) $2/3$.
- c) $1/\sqrt{5}$.
- d) $2/\sqrt{5}$.



Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
11 d'Abril del 2013

Model B

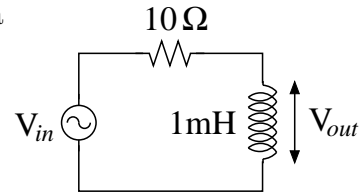
Qüestions: 50% de l'examen

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) La funció de transferència del circuit de la figura per a $\omega = 2 \times 10^4$ rad/s val:

- a) $2/3$.
b) 0.73 .
c) $2/\sqrt{5}$.
d) $1/\sqrt{5}$.



T2) En un circuit sèrie RLC, la freqüència angular de ressonància és 10^4 rad/s i, quan treballa a una freqüència desconeguda, les reactàncies són $X_L = 2\ \Omega$, $X_C = 200\ \Omega$. Els valors de L i C són:

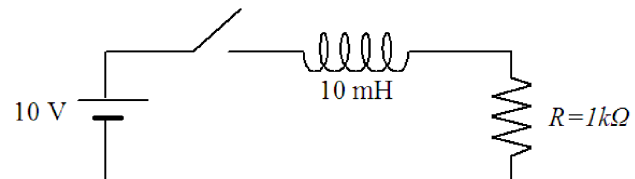
- a) $L = 10\text{mH}$, $C = 1\ \mu\text{F}$.
b) No podem trobar L i C ja que falten dades.
c) $L = 20\text{mH}$, $C = 0.5\ \mu\text{F}$.
d) $L = 2\text{mH}$, $C = 5\ \mu\text{F}$.

T3) Donada una impedància complexa $\bar{Z} = 50\ \Omega_{|30^\circ}$, podem corregir el factor de potència connectant:

- a) Una bobina de reactància $25\ \Omega$ connectada en sèrie.
b) Un condensador de reactància $100\ \Omega$ connectat en sèrie.
c) Un condensador de reactància $100\ \Omega$ connectat en paral.lel.
d) Una bobina de reactància $25\ \Omega$ connectada en paral.lel.

T4) En el circuit de la figura, connectem l'interruptor a l'instant $t=0$. Podem dir que:

- a) Cap de les altres.
b) La constant de temps val $100\ \mu\text{s}$.
c) La intensitat inicial és 10mA .
d) La intensitat final és 100mA .



T5) En un circuit de corrent altern on la tensió avança 60° respecte de la intensitat, la potència activa val 200W . Podem dir que:

- a) La potència reactiva valdrà $\frac{200}{\sqrt{3}}\text{VAR}$.
b) La potència reactiva serà 0 .
c) La potència aparent valdrà 400VA .
d) La potència aparent valdrà $200\sqrt{3}\text{VA}$.

Cognoms i Nom:

Codi

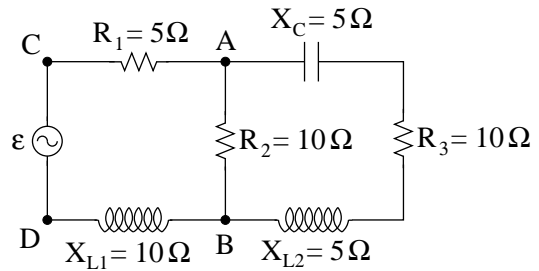
Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
11 d'Abril del 2013

Problema: 50% de l'examen

La tensió instantània del generador del circuit de la figura és: $\varepsilon(t) = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V.

Determineu:

- La impedància equivalent que mostra el circuit a la dreta dels punts C i D (2p).
- Les intensitats instantànies que circulen pels diferents elements (3p).
- Quin element s'hauria de connectar en paral·lel entre els punts C i D per tal de corregir el factor de potència del conjunt? Quant val la seva reactància? Calculeu el coeficient d'autoinducció o la capacitat si es tracta respectivament d'una bobina o un condensador (3p).
- El circuit equivalent Thévenin entre els terminals A i B (2p).



RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

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

Resolució del Model A

T1) $\bar{Z} = 50 \Omega_{|30^\circ} = 50 \cos 30^\circ + j50 \sin 30^\circ = 50 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2} \right) = (25\sqrt{3} + j25) \Omega$ La correcció amb un element en sèrie es faria amb un condensador de reactància 25Ω . En paral·lel la reactància és $X' = -\frac{R^2 + X^2}{X} = -100 \Omega$, que correspon a un condensador de reactància 100Ω .

T2) $\varphi = 60^\circ$ fa que el factor de potència sigui $\cos 60^\circ = 0.5$. Llavors $200 = V_{ef} I_{ef} 0.5$, d'on trobem que la potència aparent és $V_{ef} I_{ef} = 400 \text{VA}$ i la potència reactiva serà $V_{ef} I_{ef} \sin 60^\circ = 200\sqrt{3} \text{VAR}$.

T3) Sabem que $i(t) = \frac{\varepsilon}{R}(1 - e^{-Rt/L})$. La intensitat final serà $I_{final} = \varepsilon/R = 10 \text{mA}$, la constant de temps $\tau = L/R = 10 \mu\text{s}$ i la intensitat inicial és 0. Per tant, cap de les respostes numèriques donades es encertada.

T4) La freqüència angular de ressonància és $10^4 = 1/\sqrt{LC} \Rightarrow LC = 10^{-8}$. Multiplicant les expressions $L\omega = 2$ i $1/C\omega = 200$, obtenim que $L/C = 400$. A partir d'aquestes dues equacions, dona que $C = 5 \mu\text{F}$ i $L = 2 \text{mH}$.

T5) La funció de transferència és $\frac{V_0^{out}}{V_0^{in}} = \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}} = \frac{1}{\sqrt{(\frac{R}{L\omega})^2 + 1}} = 2/\sqrt{5}$.

Resolució del Problema

- a) La impedància de la branca de la dreta dels punts A i B, formada pel condensador, la resistència R_3 i la bobina L_2 , val 10Ω , ja que les reactàncies de la bobina i del condensador són iguals i s'anul·len al fer la suma. El circuit, per tant, és equivalent a la branca de l'esquerra (generador, bobina L_1 i resistència R_1) i les resistències R_2 i R_3 connectades en paral·lel. Justament com estan en paral·lel, la resistència equivalent R_{23} serà de 5Ω . Per tant, la impedància total equivalent del conjunt a la dreta dels punts C i D serà la corresponent a l'associació en sèrie de dues resistències R_1 i R_{23} de 5Ω i una bobina amb una reactància X_{L_1} de 10Ω . És a dir $\bar{Z}_{eq} = (5 + 5) + 10j = 10 + 10j = 10\sqrt{2}|_{45^\circ} \Omega$.
- b) La intensitat I_1 que circula per R_1 i L_1 és la que circula per la impedància equivalent a la dreta dels punts C i D calculada a l'apartat anterior. És a dir: $\bar{I}_1 = \bar{\varepsilon} / \bar{Z}_{eq} = 220\sqrt{2}|_{0^\circ} / 10\sqrt{2}|_{45^\circ} = 22|_{-45^\circ} \text{ A}$.
- Per calcular les intensitats I_2 (que circula per R_2) i I_3 (que circula per R_3 , C i L_2) ens cal obtenir primer la tensió V_{AB} que cau entre A i B: $\bar{V}_{AB} = R_{23}\bar{I}_1 = 5 \cdot 22|_{-45^\circ} = 110|_{-45^\circ} \text{ V}$. Per tant, les intensitats són: $\bar{I}_2 = \bar{V}_{AB} / R_2 = 110 / 10|_{-45^\circ} = 11|_{-45^\circ} \text{ A}$ i $\bar{I}_3 = \bar{V}_{AB} / R_3 = 110 / 10|_{-45^\circ} = 11|_{-45^\circ} \text{ A}$.
- c) Com $\bar{Z}_{eq} = 10 + 10j$, la reactància és positiva, i per tant l'element que hem de connectar en paral·lel és un condensador de reactància: $X' = -Z_{eq}^2 / X = -200 / 10 = -20 \Omega$. La capacitat del condensador és: $C = 1 / \omega X' = 1 / (2\pi \cdot 50 \cdot 20) = 159.15 \mu\text{F}$.
- d) L'equivalent de Thévenin entre A i B consta d'un generador de fem $\varepsilon_{Th} = \bar{V}_{AB} = 110|_{-45^\circ} \text{ V}$ en sèrie amb una impedància Z_{Th} , que resulta de fer l'associació en paral·lel de les tres branques del circuit connectades als nusos A i B un cop curtcircuitada la font de tensió. Així doncs, Z_{Th} s'obté associant la impedància formada per la unió en sèrie de R_1 i L_1 , la formada només per R_2 , i la que resulta de l'associació en sèrie de R_3 , L_2 i C . Per tant: $1 / \bar{Z}_{Th} = 1 / (5 + 10j) + 1 / 10 + 1 / (10 + (5 - 5)j) = (6 - 2j) / 25$. Finalment: $\bar{Z}_{Th} = 25(6 + 2j) / 40 = 3.75 + 1.25j = 3.95|_{18.4^\circ} \Omega$.