

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN  
5 de Novembre de 2015

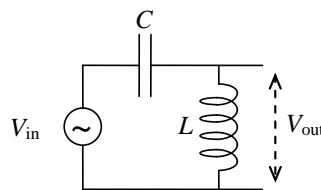
Model A

Qüestions: 50% de l'examen

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

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

- T1)** En el procés de càrrega d'un condensador, en sèrie amb una resistència, la seva càrrega es descriu mitjançant l'equació  $q(t) = 1.5(1 - \exp(-2t)) \mu\text{C}$ . Si la seva capacitat és de  $C = 5 \mu\text{F}$ , és cert que
- a) L'energia del condensador totalment carregat val  $1.5 \mu\text{J}$ .
  - b) A  $t = 0$  la intensitat que passa pel circuit val  $1.5 \mu\text{A}$ .
  - c) La constant de temps del circuit val 2 s.
  - d) La intensitat varia en el temps segons  $i(t) = 3 \exp(-2t) \mu\text{A}$ .
- T2)** En un circuit RLC connectat a una font de tensió  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$  el corrent està retardat  $45^\circ$  respecte al voltatge. Llavors, la resistència val
- a)  $R = 1/(\omega L) - \omega C$ .
  - b)  $R = \omega C - 1/(\omega L)$ .
  - c)  $R = \omega L - 1/(\omega C)$ .
  - d)  $R = 1/(\omega C) - \omega L$ .
- T3)** En un circuit RLC i per freqüències superiors a la de ressonància,
- a) la intensitat està retardada respecte al voltatge.
  - b) la intensitat està en fase amb el voltatge.
  - c) la intensitat pot estar avançada o retardada respecte al voltatge.
  - d) la intensitat està avançada respecte al voltatge.
- T4)** El circuit de la figura té una impedància  $Z$  i una freqüència de ressonància  $\omega_R$ . És cert que
- a) la funció de transferència  $|V_{\text{out}}/V_{\text{min}}|$  per  $\omega = \omega_R$  és nul·la.
  - b) es tracta d'un filtre passabaixos.
  - c) la potència mitjana subministrada pel generador és proporcional a  $Z$ .
  - d) la funció de transferència  $|V_{\text{out}}/V_{\text{min}}|$  per  $\omega = \omega_R/2$  val  $1/3$ .



- T5)** La tecnologia 4G de telefonia mòbil permet aconseguir una velocitat de transmissió de dades  $v = 1 \text{ Gbit/s}$  quan la mobilitat és baixa. En aquest cas, l'ample de banda  $\Delta f_b$  (BW) que ho permet i la duració mínima del pols ( $\tau$ ) que es pot transmetre és
- a)  $\Delta f_b = 1 \text{ GHz}$ ,  $\tau = 1 \text{ ns}$ .
  - b)  $\Delta f_b = 2 \text{ GHz}$ ,  $\tau = 1 \text{ ns}$ .
  - c)  $\Delta f_b = 1 \text{ GHz}$ ,  $\tau = 0.5 \text{ ns}$ .
  - d)  $\Delta f_b = 2 \text{ GHz}$ ,  $\tau = 0.5 \text{ ns}$ .

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN  
5 de Novembre de 2015

Model B

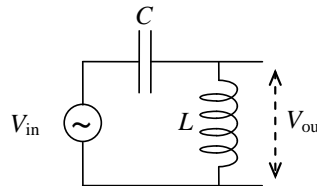
Qüestions: 50% de l'examen

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

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

**T1)** El circuit de la figura té una impedància  $Z$  i una freqüència de ressonància  $\omega_R$ . És cert que

- a) la potència mitjana subministrada pel generador és proporcional a  $Z$ .
- b) la funció de transferència  $|V_{\text{out}}/V_{\text{min}}|$  per  $\omega = \omega_R$  és nul·la.
- c) la funció de transferència  $|V_{\text{out}}/V_{\text{min}}|$  per  $\omega = \omega_R/2$  val  $1/3$ .
- d) es tracta d'un filtre passabaixos.



**T2)** La tecnologia 4G de telefonia mòbil permet aconseguir una velocitat de transmissió de dades  $v = 1$  Gbit/s quan la mobilitat és baixa. En aquest cas, l'ample de banda  $\Delta f_b$  (BW) que ho permet i la duració mínima del pols ( $\tau$ ) que es pot transmetre és

- a)  $\Delta f_b = 2$  GHz,  $\tau = 1$  ns.
- b)  $\Delta f_b = 2$  GHz,  $\tau = 0.5$  ns.
- c)  $\Delta f_b = 1$  GHz,  $\tau = 1$  ns.
- d)  $\Delta f_b = 1$  GHz,  $\tau = 0.5$  ns.

**T3)** En un circuit RLC i per freqüències superiors a la de ressonància,

- a) la intensitat està en fase amb el voltatge.
- b) la intensitat està avançada respecte al voltatge.
- c) la intensitat està retardada respecte al voltatge.
- d) la intensitat pot estar avançada o retardada respecte al voltatge.

**T4)** En el procés de càrrega d'un condensador, en sèrie amb una resistència, la seva càrrega es descriu mitjançant l'equació  $q(t) = 1.5(1 - \exp(-2t)) \mu\text{C}$ . Si la seva capacitat és de  $C = 5 \mu\text{F}$ , és cert que

- a) L'energia del condensador totalment carregat val  $1.5 \mu\text{J}$ .
- b) La intensitat varia en el temps segons  $i(t) = 3 \exp(-2t) \mu\text{A}$ .
- c) A  $t = 0$  la intensitat que passa pel circuit val  $1.5 \mu\text{A}$ .
- d) La constant de temps del circuit val 2 s.

**T5)** En un circuit RLC connectat a una font de tensió  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$  el corrent està retardat  $45^\circ$  respecte al voltatge. Llavors, la resistència val

- a)  $R = 1/(\omega L) - \omega C$ .
- b)  $R = \omega L - 1/(\omega C)$ .
- c)  $R = 1/(\omega C) - \omega L$ .
- d)  $R = \omega C - 1/(\omega L)$ .

Cognoms i Nom:

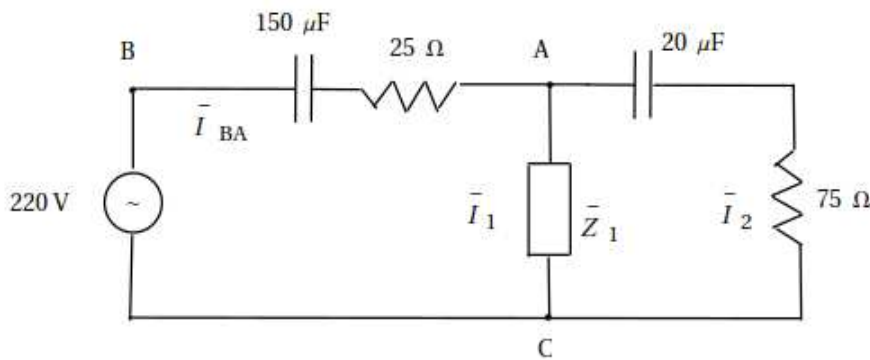
Codi:

**Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN**  
**5 de Novembre de 2015**

**Problema: 50% de l'examen**

En el circuit de la figura, el potencial aplicat és  $V_{BC}(t) = V_0 \cos(\omega t)$ , amb  $\omega = 100 \pi$  rad/s i  $V_0 = 220 \sqrt{2}$  V. Sabem que la diferència de potencial en borns de la resistència de  $75 \Omega$  és  $V_R(t) = 110 \cos(\omega t + \pi/3)$  V i que  $\bar{Z}_1 = 200 - j 800 \Omega$ .

- Trobeu  $\bar{V}_{AC}$  i  $V_{AC}(t)$ .
- Si escrivim l'expressió de la intensitat que circula per la branca  $BA$  com  $I_{BA}(t) = I_0 \cos(\omega t + \alpha)$ , trobeu quant valen  $I_0$  i  $\alpha$ .
- Determineu  $\bar{I}_1$  i la potència mitjana dissipada a la impedància  $Z_1$ .



**RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL**

## Respostes correctes de les qüestions del Test

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

### Resolució del Model A

- T1)** L'única resposta correcta és la que dona la intensitat en funció del temps,  $i(t) = dq(t)/dt = 3 \exp(-2t) \mu\text{A}$ .
- T2)** Segons l'enunciat,  $I(t) = I_0 \cos(\omega t - \pi/4)$ . Per tant, la impedància serà  $(V_0/I_0) \exp(j\pi/4)$  i  $\tan(\pi/4) = (\omega L - 1/(\omega C))/R = 1$ . Per tant, la resistència és igual a la reactància del circuit.
- T3)** En ressonància  $X_L - X_C = (\omega_0 L - 1/(\omega_0 C)) = 0$ . Per  $\omega > \omega_0$ ,  $X_L$  augmenta i  $X_C$  disminueix i per tant  $X_L - X_C$  augmenta, i també la fase de la impedància. Aquesta fase prendrà valors positius, de manera que el voltatge estarà avançat respecte a la intensitat, i, per tant, la intensitat estarà retardada respecte al voltatge.
- T4)** La funció de transferència és  $V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = L\omega/|L\omega - 1/(C\omega)| = \omega^2/|\omega^2 - \omega_R^2|$ . Comprovem que per  $\omega = \omega_R/2$  ens queda  $V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = (1/4)/(3/4) = 1/3$ .
- T5)** Sabem que la velocitat de transmissió  $v$  és igual a la meitat de l'ample de banda, de forma que  $\Delta f_b = 2v = 2 \text{ GHz}$ . D'altra banda la durada dels pols serà  $\tau = 1/\Delta f_b = 1/(2 \cdot 10^9) = 0.5 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 0.5 \text{ ns}$ .

## Resolució del Problema

- a) La impedància de la branca composta per  $R(75\Omega)$  i  $C(20\mu F)$  és

$$\bar{Z}_2 = R - \frac{j}{C\omega} = (75 - j159.155)\Omega = 175.941 e^{(-j1.13042)}\Omega = 175.941 \underline{64.7684^\circ}\Omega$$

La intensitat d'aquesta branca  $I_2$  l'escriurem com el fasor

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{V}_R}{R} = \frac{110}{75} e^{j\pi/3} A$$

Per al potencial  $V_{AC}$  tenim que

$$\bar{V}_{AC} = \bar{I}_2 \bar{Z}_2 = 258.047 e^{-j0.0832} V = 258.047 \underline{-4.768^\circ} V$$

i per tant

$$V_{AC}(t) = 258.047 \cos(\omega t - 0.0832) V$$

- b) La intensitat que circula per la branca  $BA$  la podem trobar a partir de  $\bar{I}_{BA} = \frac{\bar{V}_{BA}}{\bar{Z}_{BA}}$ .

La impedància  $\bar{Z}_{BA}$  de la branca composta per  $C(150\mu F)$  i  $R(25\Omega)$  i és

$$\bar{Z}_{BA} = R - \frac{j}{C\omega} = (25 - j21.221)\Omega$$

El potencial  $\bar{V}_{BA} = \bar{V}_{BC} - \bar{V}_{AC}$  el trobem a partir de la diferència fasorial:  $\bar{V}_{BC} = 311.13 e^{j0} V$ , i  $\bar{V}_{AC} = 258.047 e^{-j0.0832} V$ . Operant obtenim  $\bar{V}_{BA} = (53.973 + j21.451) V$  i d'aquí trobem

$$\bar{I}_{BA} = \frac{\bar{V}_{BA}}{\bar{Z}_{BA}} = \frac{(53.973 + j21.451)}{(25 - j21.221)} = 1.771 e^{(j1.082)} A = 1.771 \underline{62.0^\circ} A$$

a partir d'on podem escriure  $I_{BA}(t) = 1.771 \cos(\omega t + 1.082) A$ .

Així doncs  $I_0 = 1.771 A$  i  $\alpha = 1.082$  rad.

Alternativament, podem trobar  $\bar{Z}_e = \bar{Z}_{BA} + \frac{\bar{Z}_1 \bar{Z}_2}{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2} = 82.444 - j154.798 \Omega$  i d'aquí calculem  $\bar{I}_{BA} = \frac{\bar{V}_{BC}}{\bar{Z}_e}$  amb el mateix resultat.

- c) La intensitat  $I_1$  la podem trobar de  $\bar{I}_1 = \bar{I}_{BA} - \bar{I}_2$ . Operant, trobem

$$\bar{I}_1 = \bar{I}_{BA} - \bar{I}_2 = 1.771 e^{(j1.082)} - \frac{110}{75} e^{j\pi/3} = 0.3096 e^{(j1.248)} A = 0.3096 \underline{71.516^\circ} A$$

Alternativament, podem trobar

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{V}_{AC}}{\bar{Z}_1} = \frac{258.047 e^{-j0.0832}}{(200 - j800)} = 0.312 e^{(j1.243)} A$$

que proporciona pràcticament el mateix valor de  $I_1$  trobat anteriorment (incidentalment, les dades del problema permeten calcular  $\bar{Z}_1$  directament, resultant  $\bar{Z}_1 = (197.6 - j809.626)\Omega$  en comptes de la dada arrodonida  $\bar{Z}_1 = (200 - j800)\Omega$ ).

Finalment, la potència consumida per  $\bar{Z}_1$  serà ( $I_{ef} = 0.312/\sqrt{2} A$ ,  $R_1 = 200 \Omega$ )

$$P_m = I_{ef}^2 R_1 = 9.587 W$$