

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física CORRENT ALTERN
29 de novembre del 2010

Model A
MATÍ

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).

1.- Quan es tanca un circuit LR connectat a un generador de corrent continu, el temps que triga el corrent a assolir el 80% del seu valor final és:

- a) $-R/L \ln(0.2)$
- b) $-L/R \ln(0.8)$
- c) $-L/R \ln(0.2)$
- d) El corrent assoleix el seu valor final instantàniament.

2.- En un circuit inductiu de corrent altern quina de les següents afirmacions és certa?

- a) La intensitat està avançada respecte la tensió.
- b) La intensitat està en fase amb la tensió.
- c) Cal connectar un condensador en sèrie per poder tenir ressonància.
- d) Cal connectar una bobina en sèrie per poder tenir ressonància.

3.- Si la potència aparent d'un generador que alimenta un circuit es de 1000 VA i la potència reactiva del circuit és de 500 VAR, quina de les següents afirmacions és certa?

- a) La potència activa val 500 W
- b) La potència activa val 866 W
- c) El factor de potència val 0.5
- d) El factor de potència val 1

4.- Si la durada del mínim pols que es pot enviar a través d'una línia ADSL és de 20 ns, quina de les següents afirmacions és certa?

- a) L'amplada de banda és de 25 MHz.
- b) La velocitat de transmissió és de 25 Mbits/s.
- c) L'amplada de banda és de 20 MHz.
- d) La velocitat de transmissió és de 40 Mbits/s.

5.- Donada una impedància complexa $\bar{Z} = 50|_{20^\circ} \Omega$, si la freqüència del senyal aplicat al circuit és de 50 Hz, es pot corregir el factor de potència connectant en *paral·lel*:

- a) Un condensador de capacitat $C = 21.8 \mu\text{F}$
- b) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.12 \text{ H}$
- c) Un condensador de capacitat $C = 42 \mu\text{F}$
- d) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.14 \text{ H}$

Cognoms i Nom:

Codi:

**Examen parcial de Física CORRENT ALTERN
29 de novembre del 2010**

**Model B
MATÍ**

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).

1.- Quan es tanca un circuit LR connectat a un generador de corrent continu, el temps que triga el corrent a assolir el 80% del seu valor final és:

- a) $-R/L \ln(0.2)$
- b) $-L/R \ln(0.2)$
- c) $-L/R \ln(0.8)$
- d) El corrent assoleix el seu valor final instantàniament.

2.- En un circuit inductiu de corrent altern quina de les següents afirmacions és certa?

- a) La intensitat està avançada respecte la tensió.
- b) La intensitat està en fase amb la tensió.
- c) Cal connectar una bobina en sèrie per poder tenir ressonància.
- d) Cal connectar un condensador en sèrie per poder tenir ressonància.

3.- Si la potència aparent d'un generador que alimenta un circuit es de 1000 VA i la potència reactiva del circuit és de 500 VAR, quina de les següents afirmacions és certa?

- a) La potència activa val 500 W
- b) La potència activa val 866 W
- c) El factor de potència val 1
- d) El factor de potència val 0.5

4.- Si la durada del mínim pols que es pot enviar a través d'una línia ADSL és de 20 ns, quina de les següents afirmacions és certa?

- a) L'amplada de banda és de 20 MHz.
- b) La velocitat de transmissió és de 40 Mbits/s.
- c) L'amplada de banda és de 25 MHz.
- d) La velocitat de transmissió és de 25 Mbits/s.

5.- Donada una impedància complexa $\bar{Z} = 50|20^\circ \Omega$, si la freqüència del senyal aplicat al circuit és de 50 Hz, es pot corregir el factor de potència connectant en *paral·lel*:

- a) Un condensador de capacitat $C = 42 \mu\text{F}$
- b) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.14 \text{ H}$
- c) Un condensador de capacitat $C = 21.8 \mu\text{F}$
- d) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.12 \text{ H}$

Cognoms i Nom:

Codi:

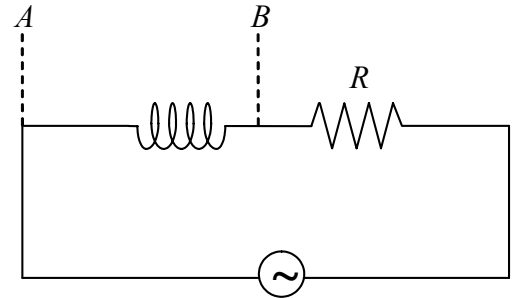
Examen parcial de Física **CORRENT ALTERN**
29 de novembre del 2010

MATÍ

Problema (50% de l'examen)

Sigui un circuit de corrent altern (veure figura) format per una resistència $R=100\ \Omega$ en sèrie amb una reactància inductiva de $100\ \Omega$, alimentades per una tensió $V(t) = 200\ \text{V} \cos(100\ \pi t)$. Es demana:

- Quina és la intensitat que circula pel circuit i la tensió a cadascun dels dos elements, en funció del temps?
- Si A i B denoten els extrems de la reactància inductiva, quin és l'equivalent Thévenin entre A i B ? (digueu quins són els fasors de la tensió i impedància Thévenin).
- Si es connecta un condensador de capacitat $C = 31.8\ \mu\text{F}$ entre A i B , quina serà la càrrega màxima que adquirirà?



RESOLEU EN AQUEST FULL:

Respostes correctes de les qüestions del test (MATÍ)

Qüestió	Model A	Model B
1	c	b
2	c	d
3	b	b
4	b	d
5	a	c

1.- $i(t) = \frac{\varepsilon}{R} [1 - e^{-t/\tau}] = 0.8 \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow e^{-t/\tau} = 0.2 \Rightarrow t/\tau = -\ln(0.2) \Rightarrow t = -\tau \ln(0.2)$, on $\tau=L/R$

2.- Si el circuit és inductiu (equivalent a una R i una L en sèrie) es pot assolir la ressonància connectant un condensador en sèrie.

3.- Tenim la relació $S^2 = P^2 + Q^2$ (S, potència aparent; P, potència activa; Q, potència reactiva), per tant $P = (S^2 - Q^2)^{1/2} = 866 \text{ W}$

4.- La velocitat de transferència es pot escriure com $v = 1/(2\tau)$, on τ és l'amplada del pols, per tant $v = 25 \text{ Mbits/s}$

5.- Si $\bar{Z} = Z \angle \varphi = R + jX$, s'ha de connectar una reactància $X_p = -\frac{Z^2}{X} = -\frac{Z^2}{Z \sin \varphi} = -146.19 \Omega$

per tant serà un condensador de capacitat $C = 1/(146.19 \cdot 2\pi 50) = 21.8 \mu\text{F}$

Resolució del problema

a) (4 punts)

A partir de les dades del problema tenim els següents fasors

$$\bar{Z} = 100 + j100 \Omega = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \Omega, \bar{Z}_R = 100 \Omega = 100 \angle 0^\circ \Omega, \bar{Z}_L = j100 \Omega = 100 \angle 90^\circ \Omega$$

$$\bar{V} = 100 \angle 0^\circ \text{ V, d'on resulta}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}} = \sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A} \Rightarrow I(t) = \sqrt{2} \cos(100\pi t - 45^\circ) \text{ A}$$

$$\bar{V}_R = \bar{I} \bar{Z}_R = 100\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ V} \Rightarrow V_R(t) = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - 45^\circ) \text{ V}$$

$$\bar{V}_L = \bar{I} \bar{Z}_L = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ V} \Rightarrow V_L(t) = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + 45^\circ) \text{ V}$$

b) (3 punts)

$$\bar{V}_{Th} = \bar{V}_L = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{Th}^{-1} = \bar{Z}_R^{-1} + \bar{Z}_L^{-1} = 0.01 - j0.01 \Omega^{-1} \Rightarrow \bar{Z}_{Th} = 50 + j50 \Omega = 50\sqrt{2} \angle 45^\circ \Omega$$

c) (3 punts)

El fasor de la intensitat al circuit resultant serà $\bar{I} = \frac{\bar{V}_{Th}}{\bar{Z}_{Th} + \bar{Z}_C} = 2 \angle 90^\circ \text{ A}$,

per tant el fasor de la tensió al condensador $\bar{V}_C = \bar{I} \bar{Z}_C = 200 \angle 0^\circ \text{ V}$.

La càrrega màxima serà doncs $Q_{\max} = C V_C^{\max} = 31.8 \mu\text{C} \cdot 200 = 6.36 \text{ mC}$

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física CORRENT ALTERN
29 de novembre del 2010

Model A
TARDA

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).

1.- Quan es tanca un circuit RC connectat a un generador de corrent continu, el temps que triga el condensador a assolir el 50% de la seva càrrega màxima és:

- a) $-RC \ln(0.5)$
- b) $-RC \ln(0.8)$
- c) $-1/(RC) \ln(0.5)$
- d) El condensador es carrega instantàniament.

2.- En un circuit capacitiu de corrent altern quina de les següents afirmacions és certa?:

- a) La intensitat està endarrerida respecte la tensió.
- b) La intensitat està en fase amb la tensió.
- c) Cal connectar un condensador per corregir el factor de potència.
- d) Cal connectar una bobina per corregir el factor de potència.

3.- Un motor que consumeix una potència mitjana d'1kW té un factor de potència de 0,9. La seva potència aparent val:

- a) 1,1 kVA
- b) 484,4 VA
- c) 436 VA
- d) 900 VA

4.- Quina serà la freqüència (f) i la fase (θ) en graus del cinquè harmònic d'una ona quadrada amb valors màxim i mínim de 4V i -4V respectivament, i de període 2 ms?

- a) $f = 1250 \text{ Hz}; \theta = 0^\circ$
- b) $f = 2500 \text{ Hz}; \theta = 180^\circ$
- c) $f = 1250 \text{ Hz}; \theta = 180^\circ$
- d) $f = 2500 \text{ Hz}; \theta = 0^\circ$

5.- Donada una impedància complexa $\bar{Z} = 50|20^\circ \Omega$, si la freqüència del senyal aplicat al circuit és de 50 Hz, es pot aconseguir que hi hagi ressonància connectant en sèrie:

- a) Un condensador de capacitat $C = 112 \mu\text{F}$
- b) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.013 \text{ H}$
- c) Un condensador de capacitat $C = 186 \mu\text{F}$
- d) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.22 \text{ H}$

Cognoms i Nom:

Codi:

**Examen parcial de Física CORRENT ALTERN
29 de novembre del 2010**

**Model B
TARDA**

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).

1.- Quan es tanca un circuit RC connectat a un generador de corrent continu, el temps que triga el condensador a assolir el 50% de la seva càrrega màxima és:

- a) $-RC \ln(0.8)$
- b) $-1/(RC) \ln(0.5)$
- c) $-RC \ln(0.5)$
- d) El condensador es carrega instantàniament.

2.- En un circuit capacitiu de corrent altern quina de les següents afirmacions és certa?

- a) Cal connectar un condensador per corregir el factor de potència.
- b) Cal connectar una bobina per corregir el factor de potència.
- c) La intensitat està endarrerida respecte la tensió.
- d) La intensitat està en fase amb la tensió

3.- Un motor que consumeix una potència mitjana d'1kW té un factor de potència de 0,9. La seva potència aparent val:

- a) 484,4 VA
- b) 436 VA
- c) 900 VA
- d) 1,1 kVA

4.- Quina serà la freqüència (f) i la fase (θ) en graus del cinquè harmònic d'una ona quadrada amb valors màxim i mínim de 4V i -4V respectivament, i de període 2 ms?

- a) $f = 1250 \text{ Hz}; \theta = 180^\circ$
- b) $f = 2500 \text{ Hz}; \theta = 0^\circ$
- c) $f = 1250 \text{ Hz}; \theta = 0^\circ$
- d) $f = 2500 \text{ Hz}; \theta = 180^\circ$

5.- Donada una impedància complexa $\bar{Z} = 50|20^\circ \Omega$, si la freqüència del senyal aplicat al circuit és de 50 Hz, es pot aconseguir que hi hagi ressonància connectant en sèrie:

- a) Un condensador de capacitat $C = 186 \mu\text{F}$
- b) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.22 \text{ H}$
- c) Un condensador de capacitat $C = 112 \mu\text{F}$
- d) Una bobina de coeficient d'autoinducció $L = 0.013 \text{ H}$

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física CORRENT ALTERN
29 de novembre del 2010

TARDA

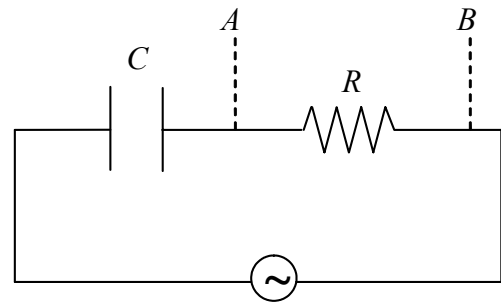
Problema (50% de l'examen)

Sigui un circuit de corrent altern (veure figura) format per una resistència $R=100 \Omega$ en sèrie amb una reactància capacitiva de 100Ω , per les quals circula una intensitat $i(t) = 2 \text{ A} \cos(100 \pi t)$. Es demana:

a) La tensió total aplicada al circuit i la de cadascun dels dos elements, en funció del temps?

b) Si A i B denoten els extrems de la resistència, quin és l'equivalent Thévenin entre A i B? (digueu quins són els fasors de la tensió i impedància Thévenin).

c) Es connecta una bobina de coeficient d'autoinducció $X_L = 100 \Omega$ entre A i B. Si el camp magnètic (B) al seu interior està relacionat amb la intensitat que hi circula mitjançant l'expressió $B(t) = 0.001 \cdot i(t)$, quin és el camp magnètic màxim que es crea? (la unitat de camp magnètic en el SI és el Tesla).



RESOLEU EN AQUEST FULL:

Respostes correctes de les qüestions del test (TARDA)

Qüestió	Model A	Model B
1	a	c
2	d	b
3	a	d
4	d	b
5	c	a

1.- $q(t) = C\varepsilon[1 - e^{-t/\tau}] = 0.5C\varepsilon \Rightarrow e^{-t/\tau} = 0.5 \Rightarrow t/\tau = -\ln(0.5) \Rightarrow t = -\tau \ln(0.5)$, on $\tau=RC$

2.- Es pot corregir el factor de potència amb una bobina (connectada en sèrie o en paral·lel).

3.- $P = S \cos\varphi$ (on P és la potència activa i S la potència aparent), per tant $S=P/\cos\varphi=1.1 \text{ kW}$

4.- Cal recordar que els primers termes de la sèrie de Fourier corresponent a aquest senyal quadrat són

$$v(t) = \frac{16}{\pi} \cos(\omega_0 t) + \frac{16}{3\pi} \cos(3\omega_0 t + 180^\circ) + \frac{16}{5\pi} \cos(5\omega_0 t) + \dots$$

per tant $f_5 = 5/T = 2500 \text{ Hz}$, i la fase serà $\theta_5 = 0^\circ$

5.- Com $\bar{Z} = 50 \cos 20^\circ + j50 \sin 20^\circ \ \Omega$, s'ha de connectar un condensador que compleixi $50 \sin 20^\circ = 1/(C\omega)$, d'on resulta $C = 186 \ \mu\text{F}$

Resolució del problema

d) (4 punts)

A partir de les dades del problema tenim els següents fasors

$$\bar{Z} = 100 - j100 \ \Omega = 100\sqrt{2} \angle -45^\circ \ \Omega, \quad \bar{Z}_R = 100 \ \Omega = 100 \angle 0^\circ \ \Omega, \quad \bar{Z}_C = -j100 \ \Omega = 100 \angle -90^\circ \ \Omega$$

$$\bar{I} = 2 \angle 0^\circ \ \text{A}, \text{ d'on resulta}$$

$$\bar{V} = \bar{I} \bar{Z} = 200\sqrt{2} \angle -45^\circ \ \text{V} \Rightarrow v(t) = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - 45^\circ) \ \text{V}$$

$$\bar{V}_R = \bar{I} \bar{Z}_R = 200 \angle 0^\circ \ \text{V} \Rightarrow V_R(t) = 200 \cos(100\pi t) \ \text{V}$$

$$\bar{V}_C = \bar{I} \bar{Z}_C = 200 \angle -90^\circ \ \text{V} \Rightarrow V_L(t) = 200 \cos(100\pi t - 90^\circ) \ \text{V}$$

e) (3 punts)

$$\bar{V}_{Th} = \bar{V}_R = 200 \angle 0^\circ \ \text{V}$$

$$\bar{Z}_{Th}^{-1} = \bar{Z}_R^{-1} + \bar{Z}_C^{-1} = 0.01 + j0.01 \ \Omega^{-1} \Rightarrow \bar{Z}_{Th} = 50 - j50 \ \Omega = 50\sqrt{2} \angle -45^\circ \ \Omega$$

f) (3 punts)

El fasor de la intensitat al circuit resultant serà $\bar{I} = \frac{\bar{V}_{Th}}{\bar{Z}_{Th} + \bar{Z}_L} = 2\sqrt{2} \angle -45^\circ \ \text{A}$,

El camp magnètic màxim serà doncs $B_{\max} = 0.001 \cdot I_L^{\max} = 0.001 \cdot 2\sqrt{2} = 0.0028 \ \text{T}$