

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
26 d'abril de 2018

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) Sigui un circuit RC alimentat per una font de tensió de força electromotriu ε i resistència interna nul·la. Si es dupliquen els valors de la resistència R i de la capacitat C , quina de les següents afirmacions és CERTA?

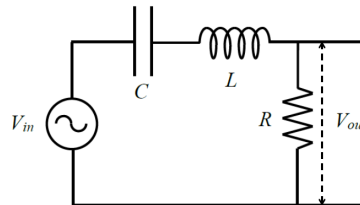
- a) La càrrega del condensador en el règim estacionari es redueix a la meitat.
- b) La constant de temps del circuit es duplica.
- c) La càrrega del condensador en el règim estacionari es duplica.
- d) La constant de temps del circuit es redueix a la meitat.

T2) La tecnologia 4G de telefonia mòbil permet enviar polsos de durada mínima $\tau = 0.5$ ns. Quant val l'ample de banda f_b i la velocitat de transmissió v de les dades?

- a) $f_b = 1$ GHz, $v = 2$ Gbit/s.
- b) $f_b = 2$ GHz, $v = 2$ Gbit/s.
- c) $f_b = 2$ GHz, $v = 1$ Gbit/s.
- d) $f_b = 1$ GHz, $v = 1$ Gbit/s.

T3) En el circuit de la figura la freqüència ω de la font de tensió coincideix amb la freqüència de ressonància ω_{res} . Quant val la funció de transferència?

- a) $V_{out}/V_{in} = 1$.
- b) $V_{out}/V_{in} = 1/\sqrt{2}$.
- c) $V_{out}/V_{in} = 0$.
- d) $V_{out}/V_{in} = \sqrt{2}$.



T4) Un circuit alimentat per una font de tensió $V(t) = 100\sqrt{2}\sin(100t)$ V té una impedància $\bar{Z} = (400 - j300)\Omega$. Quina de les següents afirmacions és FALSA?

- a) El factor de potència és 0.8.
- b) La potència activa és 16 W.
- c) La potència aparent és 20 VA.
- d) La potència reactiva és la meitat de la potència aparent.

T5) En un circuit RLC la tensió aplicada és $V(t) = 120\sqrt{2}\sin(400t)$ V i la intensitat que hi circula és $I(t) = 3.8\sin(400t + 63.5^\circ)$ A. Si el condensador té una capacitat $C = 50\mu\text{F}$, quant val la diferència de potencial als seus extrems?

- a) $V_C(t) = 190\sin(400t + 90.0^\circ)$ V.
- b) $V_C(t) = 190\sin(400t + 153.5^\circ)$ V.
- c) $V_C(t) = 190\sin(400t - 90.0^\circ)$ V.
- d) $V_C(t) = 190\sin(400t - 26.5^\circ)$ V.

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
26 d'abril de 2018

Model B

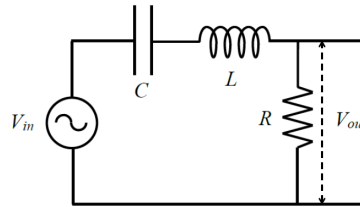
Qüestions: 50% de l'examen

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

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

T1) En el circuit de la figura la freqüència ω de la font de tensió coincideix amb la freqüència de ressonància ω_{res} . Quant val la funció de transferència?

- a) $V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = 1/\sqrt{2}$.
- b) $V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = \sqrt{2}$.
- c) $V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = 0$.
- d) $V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = 1$.



T2) En un circuit RLC la tensió aplicada és $V(t) = 120\sqrt{2}\sin(400t)$ V i la intensitat que hi circula és $I(t) = 3.8\sin(400t + 63.5^\circ)$ A. Si el condensador té una capacitat $C = 50\ \mu\text{F}$, quant val la diferència de potencial als seus extrems?

- a) $V_C(t) = 190\sin(400t - 26.5^\circ)$ V.
- b) $V_C(t) = 190\sin(400t + 153.5^\circ)$ V.
- c) $V_C(t) = 190\sin(400t - 90.0^\circ)$ V.
- d) $V_C(t) = 190\sin(400t + 90.0^\circ)$ V.

T3) Sigui un circuit RC alimentat per una font de tensió de força electromotriu ε i resistència interna nul·la. Si es dupliquen els valors de la resistència R i de la capacitat C , quina de les següents afirmacions és CERTA?

- a) La càrrega del condensador en el règim estacionari es redueix a la meitat.
- b) La càrrega del condensador en el règim estacionari es duplica.
- c) La constant de temps del circuit es duplica.
- d) La constant de temps del circuit es redueix a la meitat.

T4) La tecnologia 4G de telefonia mòbil permet enviar polsos de durada mínima $\tau = 0.5$ ns. Quant val l'ample de banda f_b i la velocitat de transmissió v de les dades?

- a) $f_b = 2$ GHz, $v = 1$ Gbit/s.
- b) $f_b = 2$ GHz, $v = 2$ Gbit/s.
- c) $f_b = 1$ GHz, $v = 2$ Gbit/s.
- d) $f_b = 1$ GHz, $v = 1$ Gbit/s.

T5) Un circuit alimentat per una font de tensió $V(t) = 100\sqrt{2}\sin(100t)$ V té una impedància $\bar{Z} = (400 - j300)\ \Omega$. Quina de les següents afirmacions és FALSA?

- a) La potència activa és 16 W.
- b) La potència aparent és 20 VA.
- c) La potència reactiva és la meitat de la potència aparent.
- d) El factor de potència és 0.8.

Cognoms i Nom:

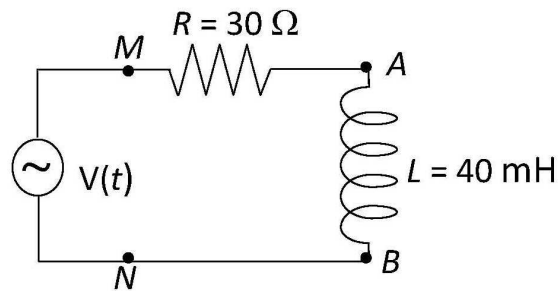
Codi

Examen parcial de Física - CORRENT ALTERN
26 d'abril de 2018

Problema: 50% de l'examen

En el circuit de la figura, $R = 30 \Omega$, $L = 40 \text{ mH}$, $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ i la font de tensió alterna estableix una ddp instantània $V(t) = 20 \cos(\omega t) \text{ V}$, on el temps s'expressa en segons i la fase en radians.

- a) Quins són els valors instantanis de la intensitat i de les tensions a borns de la resistència i a borns de la bobina?
- b) Quins són els fasors de la tensió i la impedància del circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B ?
- c) Quin element s'ha de connectar entre M i N per a corregir el factor de potència? En aquesta situació, quin és el fasor de la intensitat total i quina és la potència mitjana dissipada a cada element?



RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

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

Resolució del Model A

- T1)** La constant de temps del circuit RC és $\tau = RC$, per tant si dupliquem R i dupliquem C , el valor de τ es quadruplica. D'altra banda, la càrrega del condensador en el règim estacionari és $Q = \varepsilon C$. Per tant, al duplicar R i C , el valor de Q es duplica.
- T2)** L'ample de banda és la inversa de la durada del pols, per tant $f_b = 1/\tau = (1/0.5 \times 10^{-9} \text{ s}) = 2 \text{ GHz}$. La velocitat de transmissió v és igual a la meitat de l'ample de banda, per tant $v = 1/(2f_b) = 1 \text{ Gbits/s}$.
- T3)** La funció de transferència és $V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = R/Z$. En ressonància és $X = X_L - X_C = 0 \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + X^2} = R \Rightarrow V_{\text{out}}/V_{\text{in}} = 1$.
- T4)** La impedància és $\bar{Z} = 400 - j300 = 500 \angle -36.87^\circ$. Els valors eficaços de la tensió i la intensitat són $V_{ef} = 100 \text{ V}$ i $I_{ef} = V_{ef}/Z = 100/500 = 0.2 \text{ A}$. El factor de potència és $\cos \phi = 0.8$ i $\sin \phi = -0.6$. La potència aparent $S = V_{ef}I_{ef} = 20 \text{ VA}$, la potència activa $P = V_{ef}I_{ef} \cos \phi = 16 \text{ W}$ i la potència reactiva $Q = V_{ef}I_{ef} \sin \phi = -12 \text{ VAR}$.
- T5)** El fasor de la intensitat és $\bar{I} = 3.8 \angle 63.5^\circ$. Tenint en compte que $\omega = 400 \text{ rad/s}$, calculem la impedància del condensador $\bar{Z}_C = -jX_C = -j/(C\omega) = -j50\Omega = 50 \angle -90^\circ$. Finalment $\bar{V}_C = \bar{Z}_C \bar{I} = 3.8 \angle -26.5^\circ \Rightarrow V_C(t) = (190\text{V}) \sin(400t - 26.5^\circ)$.

Resolució del Problema

- a) El fasor de la tensió és $\mathbf{V} = (20 \text{ V})|_{0^\circ}$, $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ i $X_L = L\omega = 40 \Omega$.
 $\mathbf{Z}_L = jX_L = X_L|_{90^\circ} = (40 \Omega)|_{90^\circ}$; $\mathbf{Z}_R = R = R|_{0^\circ} = (30 \Omega)|_{0^\circ}$
i la impedància del circuit és $\mathbf{Z} = \mathbf{Z}_R + \mathbf{Z}_L = R + jX_L = (30 + j40) = (50 \Omega)|_{53.13^\circ}$

$\mathbf{I} = \mathbf{V}/\mathbf{Z} = (20|_{0^\circ})/(50|_{53.13^\circ}) = (0.4 \text{ A})|_{-53.13^\circ}$, on $53.13^\circ = 0.9273 \text{ rad}$.
Per tant, la **intensitat instantània** és $I(t) = (0.4 \text{ A})\cos(1000t - 0.9273)$

$\mathbf{V}_R = \mathbf{Z}_R\mathbf{I} = (30|_{0^\circ})(0.4|_{-53.13^\circ}) = (12 \text{ V})|_{-53.13^\circ}$,
i la **tensió instantània a la resistència** és $V_R(t) = (12 \text{ V})\cos(1000t - 0.9273)$.
 $\mathbf{V}_L = \mathbf{Z}_L\mathbf{I} = (40|_{90^\circ})(0.4|_{-53.13^\circ}) = (16 \text{ V})|_{36.87^\circ}$, on $36.87^\circ = 0.6435 \text{ rad}$,
i el **tensió instantània a la bobina** és $V_L(t) = (16 \text{ V})\cos(1000t + 0.6435)$.

- b) El **fasor de la tensió Thévenin** entre A i B és el de la tensió a la bobina
 $\mathbf{V}_{Th} = \mathbf{V}_L = (16 \text{ V})|_{36.87^\circ}$
I la impedància Thévenin \mathbf{Z}_{Th} és l'equivalent entre A i B quan la font de tensió està curtcircuitada. En aquest cas correspon a la de \mathbf{Z}_R i \mathbf{Z}_L en paral·lel, i per calcular-la cal conèixer les seves inverses (admitàncies).
 $1/\mathbf{Z}_R = 1/30 = 0.0333$; $1/\mathbf{Z}_L = 1/j40 = j/(jj)40 = -j0.025$
 $1/\mathbf{Z}_{Th} = 1/\mathbf{Z}_R + 1/\mathbf{Z}_L = 0.0333 + j0.025 = 0.0417|_{-36.87^\circ}$.
Per tant, la **impedància Thévenin** és $\mathbf{Z}_{Th} = 1/(0.0417|_{-36.87^\circ}) = (24 \Omega)|_{36.87^\circ}$.

- c) Per corregir el factor de potència de $\mathbf{Z} = R + jX_L = Z|\phi$ cal connectar en paral·lel a \mathbf{Z} (entre M i N) una reactància $X' = -Z^2/X = -502/40 = -62.5 \Omega$
que, al ser negativa, ha de ser d'un condensador amb $X_C = 1/(C\omega) = 62.5 \Omega$.
Per tant, cal connectar un **condensador de capacitat** $C = 1/(X_C\omega) = 16 \mu\text{F}$

Com que C i \mathbf{Z} estan en paral·lel (tenen la mateixa \mathbf{V}) la intensitat a \mathbf{Z} és
 $\mathbf{I} = (0.4 \text{ A})|_{-53.13^\circ} = (0.24 - j0.32) \text{ A}$
i al condensador (amb $\mathbf{Z}_C = 62.5|_{-90^\circ}$) és $\mathbf{I}_C = \mathbf{V}/\mathbf{Z}_C = (0.32 \text{ A})|_{-90^\circ} = j0.32 \text{ A}$
Per tant, el **fasor de la intensitat total** és $\mathbf{I}_T = \mathbf{I} + \mathbf{I}_C = 0.24 \text{ A}$
que correspon a la part real de \mathbf{I} que és el que es pretén al corregir el factor de potència.

La **potència mitjana dissipada a la resistència** és $P_R = RI_{R0}^2/2 = 40(0.4)^2/2 = 2.4 \text{ W}$
mentre que a la bobina i el condensador és nul·la.