

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - Corrent Continu i Corrent Altern
31 de març de 2022

Model A

Qüestions: 50% de l'examen

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

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

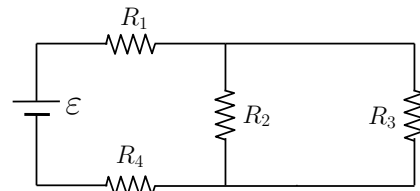
T1) Sabem que quatre resistències de $R_1 = 3k\Omega$, $R_2 = 4k\Omega$, $R_3 = 6k\Omega$ i $R_4 = 12k\Omega$ estan connectades en paral·lel a una bateria ideal de 12 V. Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) $3I_1 = 4I_2 = 6I_3 = 12I_4$ b) $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$
c) $4V_1 = 3V_2 = 2V_3 = V_4$ d) $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$

T2) En el procés de descarrega d'un condensador connectat en sèrie amb una resistència, la seva carrega segueix l'equació $q(t) = 1mC \exp(-t/1ms)$. Si la seva capacitat és de $C = 1\mu F$, és cert que

- a) L'energia del condensador totalment carregat val 0.5J
b) La constant de temps del circuit val 1s
c) La resistència és de 1Ω
d) A $t = 0$ la intensitat que passa per circuit val 1mA

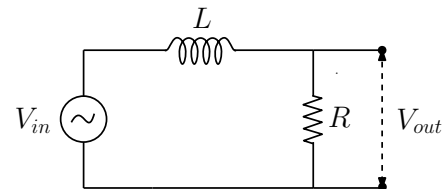
T3) Quina de les quatre resistències del circuit de la figura consumeix la potència més alta?
 $R_1 = R_2 = 100\Omega$, $R_3 = R_4 = 200\Omega$ i $\varepsilon = 110V$.



- a) R_2 b) R_1
c) R_3 d) R_4

T4) Trobeu el valor de la freqüència pel qual la funció de transferència del circuit representat a la figura és $V_{out}/V_{in} = 1/\sqrt{5}$

- a) $\omega = R/(2L)$
b) $\omega = 2R/L$
c) $\omega = R/L$
d) $\omega = \sqrt{5}R/L$



T5) En un circuit amb dos terminals A i B, observem que si connectem entre aquests una resistència $R = 500\Omega$, la diferència de potencial val $V_A - V_B = 10V$. En canvi si $R = 1000\Omega$, trobem $V_A - V_B = 12V$. Podem deduir que l'equivalent Thévenin del circuit és:

- a) $\varepsilon_{Th} = 12V$, $R_{Th} = 600\Omega$ b) $\varepsilon_{Th} = 15V$, $R_{Th} = 250\Omega$
c) $\varepsilon_{Th} = 24V$, $R_{Th} = 250\Omega$ d) $\varepsilon_{Th} = 24V$, $R_{Th} = 600\Omega$

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - Corrent Continu i Corrent Altern

Model B

31 de març de 2022

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) Quina de les quatre resistències del circuit de la figura consumeix la potència més alta?

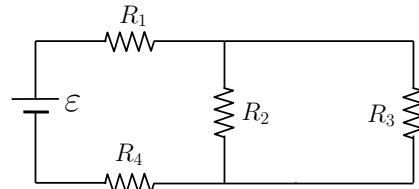
$R_1 = R_2 = 100\Omega$, $R_3 = R_4 = 200\Omega$ i $\varepsilon = 110V$.

a) R_3

b) R_4

c) R_1

d) R_2



T2) En un circuit amb dos terminals A i B, observem que si connectem entre aquests una resistència $R = 500\Omega$, la diferència de potencial val $V_A - V_B = 10V$. En canvi si $R = 1000\Omega$, trobem $V_A - V_B = 12V$. Podem deduir que l'equivalent Thévenin del circuit és:

a) $\varepsilon_{Th} = 24V$, $R_{Th} = 600\Omega$

b) $\varepsilon_{Th} = 24V$, $R_{Th} = 250\Omega$

c) $\varepsilon_{Th} = 12V$, $R_{Th} = 600\Omega$

d) $\varepsilon_{Th} = 15V$, $R_{Th} = 250\Omega$

T3) En el procés de descarrega d'un condensador connectat en sèrie amb una resistència, la seva carrega segueix l'equació $q(t) = 1mC \exp(-t/1ms)$. Si la seva capacitat és de $C = 1\mu F$, és cert que

a) La resistència és de 1Ω

b) La constant de temps del circuit val 1s

c) A $t = 0$ la intensitat que passa per circuit val 1mA

d) L'energia del condensador totalment carregat val 0.5J

T4) Sabem que quatre resistències de $R_1 = 3k\Omega$, $R_2 = 4k\Omega$, $R_3 = 6k\Omega$ i $R_4 = 12k\Omega$ estan connectades en paral·lel a una bateria ideal de 12 V. Quina de les següents afirmacions és certa?

a) $3I_1 = 4I_2 = 6I_3 = 12I_4$

b) $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$

c) $4V_1 = 3V_2 = 2V_3 = V_4$

d) $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$

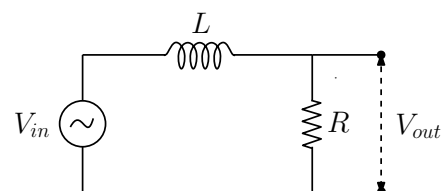
T5) Trobeu el valor de la freqüència pel qual la funció de transferència del circuit representat a la figura és $V_{out}/V_{in} = 1/\sqrt{5}$

a) $\omega = \sqrt{5}R/L$

b) $\omega = R/L$

c) $\omega = R/(2L)$

d) $\omega = 2R/L$



Cognoms i Nom:

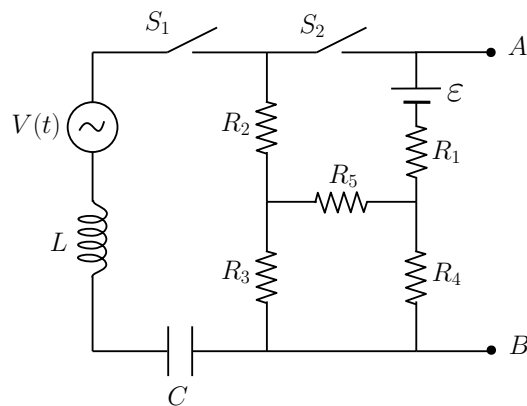
Codi

Examen de Física - Corrent Continu i Corrent Altern
31 de març de 2022

Problema: 50% de l'examen

En el circuit de la figura, és $V(t) = 125\sqrt{2}\sin(1000t)$, $R_1 = 25\ \Omega$, $R_2 = 75\ \Omega$, $R_3 = 25\ \Omega$, $R_4 = 50\ \Omega$, $R_5 = 50\ \Omega$, $L = 50\ \text{mH}$, $C = 8\ \mu\text{F}$.

- a) Determineu el valor de ε sabent que si l'interruptor S_1 està obert i S_2 està tancat, la intensitat que circula per R_5 és $I_5 = 30\ \text{mA}$. Quant val en aquest cas la diferència de potencial $V_A - V_B$?
- b) Si tanquem S_1 i obrim S_2 , determineu:
 - b1) Les tensions instantànies $V_L(t)$ i $V_C(t)$ als extrems de la bobina i del condensador.
 - b2) La potència mitjana dissipada al circuit.



COMENCEU LA RESOLUCIÓ DEL PROBLEMA EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

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

Resolució del Model A

T1) Totes quatre resistències tenen el mateix voltatge de $V = 12V$. La intensitat de cadascuna de les resistències és $I_1 = V/R_1 = 12V/3k\Omega = 4mA$, $I_2 = V/R_2 = 12V/4k\Omega = 3mA$, $I_3 = V/R_3 = 12V/6k\Omega = 2mA$ i $I_4 = V/R_4 = 12V/12k\Omega = 1mA$, la resposta correcta és doncs $3I_1 = 4I_2 = 6I_3 = 12I_4$.

T2) Donat que el temps característic d'un circuit RC sèrie és $\tau_C = RC$, el valor de la resistència val $R = \tau_C/C = 1ms/1\mu F = 10^{-3}s/10^{-6}F = 10^3\Omega$. A $t = 0$ la intensitat que passa per circuit val $I_0 = q_0/\tau_C = 1mC/1ms = 10^{-3}C/10^{-3}s = 1A$. L'energia del condensador carregat és $U = q^2/(2C) = (1mC)^2/(2 \cdot 1\mu F) = (10^{-3}C)^2/(2 \cdot 10^{-6}F) = 0.5J$.

T3) Les resistències R_2 i R_3 estan connectades en paral·lel entre sí, formant un conjunt connectat en sèrie amb les resistències R_1 i R_4 . La resistència equivalent és $R = R_1 + R_2R_3/(R_2 + R_3) + R_4 = 366.7\Omega$. La intensitat total, $I = \varepsilon/R = 110V/366.7\Omega = 3mA$, passa per resistències R_1 i R_4 , per tant $I_1 = I_4 = I$. La caiguda de tensió en les resistències 2 i 3 és la mateixa, $R_2I_2 = R_3I_3 \Rightarrow I_2 = 2I_3$ i la intensitat total $I_2 + I_3 = 3I_3 = 300mA$, per tant és $I_3 = 100mA$ i $I_2 = 200mA$. La potència dissipada a cada resistència val: $P_1 = R_1I_1^2 = 9W$, $P_2 = R_2I_2^2 = 4W$, $P_3 = R_3I_3^2 = 2W$, $P_4 = R_4I_4^2 = 18W$. Per tant R_4 consumeix la potència més alta.

T4) La funció de transferència d'aquest circuit és

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (L\omega)^2}} \quad (1)$$

Imposant la condició $\frac{V_{out}}{V_{in}} = 1/\sqrt{5}$ trobem $\omega = 2R/L$.

T5) La intensitat que circula per la resistència en connectar-la al circuit és $I = \frac{\varepsilon_{Th}}{R_{Th} + R}$. D'altra banda $V_A - V_B = IR$. Per tant

$$V_A - V_B = IR = \varepsilon_{Th} \frac{R}{R_{Th} + R}$$

Deduem doncs que $12V = \varepsilon_{Th} 1000/(R_T + 1000)$ i $10V = \varepsilon_{Th} 500/(R_T + 500)$. Per tant, tenim que $12/10 = 2(R_T + 500)/(R_T + 1000)$, d'on trobem que $6(R_T + 1000) = 10(R_T + 500) \Rightarrow R_T = 250\Omega$. Substituint aquest valor en les expressions anteriors trobem que $\varepsilon_{Th} = 15V$.

Resolució del Problema

- a) Donat que $I_5 = 30 \text{ mA}$, sabem que $\Delta V(R_5) = 1.5 \text{ V}$. Per tant, les intensitats $I_3 = I(R_3)$ i $I_4 = I(R_4)$ valdran $I_3 = I_4 = 1.5 \text{ V} / 75 \Omega = 20 \text{ mA}$.

Per tant, veiem que $I(\varepsilon) = 50 \text{ mA}$, i de la llei de malles veiem que $\varepsilon - 50 \text{ mA} \times R_1 - 30 \text{ mA} \times R_3 - 50 \text{ mA} \times R_2 = 0$, d'on trobem que $\varepsilon = 6.5 \text{ V}$.

Finalment, tenim que $V_A - V_B = \varepsilon - 50 \text{ mA} \times R_1 - 20 \text{ mA} \times R_4 = 4.25 \text{ V}$.

- b) Amb S_1 tancat i S_2 obert, la branca on hi ha el generador de corrent continua és oberta i per tant no hi circula intensitat. Llavors:

- b1) La impedància total és

$$R_2 + \frac{R_3(R_4+R_5)}{R_3+R_4+R_5} + j \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right) = 95 - 75j = 121.04 \angle -38.3^\circ \Omega.$$

El fasor de la intensitat que circula pel generador és doncs

$$\bar{I} = 125\sqrt{2} \angle 0^\circ \times 121.04 \angle -38.3^\circ = 1.46 \angle 38.3^\circ \text{ A}.$$

La tensió de la bobina $\bar{V}_L = \bar{I} \bar{Z}_L = 1.46 \angle 38.3^\circ \text{ A} \times 50 \angle 90^\circ \Omega = 73.0 \angle 128.3^\circ \text{ V}$ i per tant $V_L(t) = 73.0 \sin(1000t + 128.3^\circ) \text{ V}$.

La tensió del condensador és $\bar{V}_C = \bar{I} \bar{Z}_C = 1.46 \angle 38.3^\circ \text{ A} \times 125 \angle -90^\circ \Omega = 182.6 \angle -51.7^\circ \text{ V}$ i per tant $V_C(t) = 182.6 \sin(1000t - 51.7^\circ)$.

- b2) El factor de potència és $\cos(-38.3^\circ) = 0.7848$, el valor eficaç del generador és 125 V , i la intensitat eficaç és $I_{ef} = V_{ef}/Z = 1.033 \text{ A}$, per tant la potència mitjana dissipada és $P = V_{ef} I_{ef} \cos(\varphi) = 101 \text{ W}$