

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - Corrent Continu i Corrent Altern  
15 d'abril de 2021

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)** Si l'ample de banda d'una línia ADSL és de 125 MHz, quina de les següents afirmacions és CERTA?

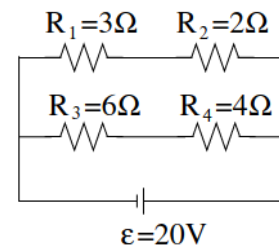
- a) La durada del pols més curt que es pot enviar és de  $8 \mu\text{s}$ .
- b) La velocitat de transmissió és de 62.5 Mbit/s.
- c) La velocitat de transmissió és de 250 Mbit/s.
- d) La durada del pols més curt que es pot enviar és de  $16 \mu\text{s}$ .

**T2)** Un estudiant manté encesa una bombeta-led de 0.5 W i 5 V durant 20 hores. Quanta càrrega ha circulat per la bombeta durant tota aquesta estona?

- a) 18000 C
- b) 7200 C
- c) 21600 C
- d) 3600 C

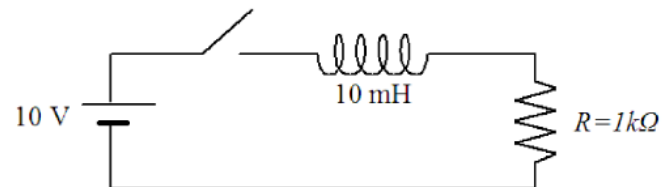
**T3)** Quina de les quatre resistències del circuit de la figura consumeix la potència més alta?

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



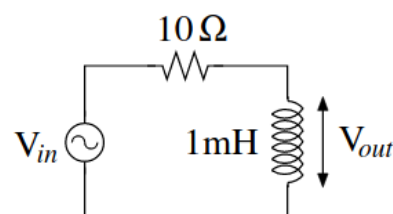
**T4)** En el circuit de la figura, connectem l'interruptor a l'instant  $t = 0$ . Podem afirmar que:

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



**T5)** La funció de transferència del circuit de la figura per a  $\omega = 5000 \text{ rad/s}$  val:

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





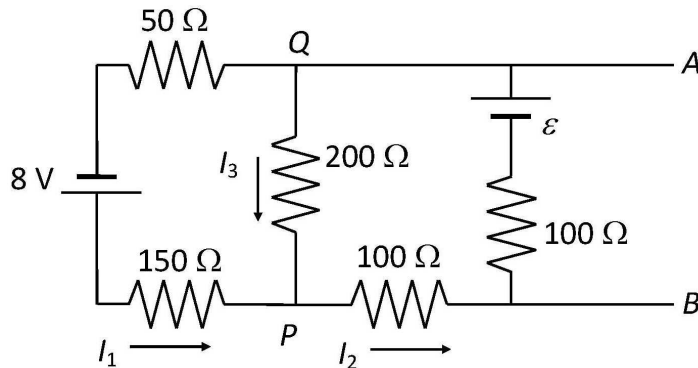
Cognoms i Nom:

Codi

Examen de Física - Corrent Continu i Corrent Altern  
15 d'abril de 2021

Problema: 50% de l'examen

En el circuit de la figura, la diferència de potencial entre els punts  $Q$  i  $P$  és  $V_{QP} = V_Q - V_P = 4 \text{ V}$ .



Determineu:

- Quins són els valors de les intensitats  $I_1$ ,  $I_2$  i  $I_3$  indicades a la figura, i el de la fem desconeguda  $\varepsilon$ ?
- Quin és el circuit equivalent Thévenin entre els punts  $A$  i  $B$ ?
- Canviem la font de tensió contínua de  $8 \text{ V}$  per un generador de tensió alterna  $V_g(t) = V_0 \cos(\omega t)$  i la font  $\varepsilon$  per un condensador de capacitat  $C = 5 \mu\text{F}$ . Si  $V_0 = 20 \text{ V}$  i  $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ , determineu la impedància de la branca per on circula  $I_2$  (composta per 3 elements).
- Trobeu el fasor de la intensitat que circula pel generador.

**COMENCEU LA RESOLUCIÓ DEL PROBLEMA EN AQUEST MATEIX FULL**

## Respostes correctes de les qüestions del Test

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

### Resolució del Model A

- T1)** La durada del pols més curt que es pot enviar és  $\tau = 1/f_b = 8 \times 10^{-9}$  s. La velocitat de transmissió és  $v = f_b/2 = 62.5$  Mbit/s.
- T2)** La intensitat que passa per la bombeta és  $I = P/V = 0.5/5 = 0.1$  A. Per tant, en 20 hores hi haurà circulat una càrrega total  $Q = I\Delta t = 0.1 \times 20 \times 3600 = 7200$  C.
- T3)** La intensitat a cada resistència és  $I_1 = I_2 = 2I_3 = 2I_4$ . Com que la potència dissipada ve donada per  $P = RI^2$ , la resistència que consumeix una potència més alta és  $R_1$ .
- T4)** La intensitat en un instant  $t \geq 0$  és  $I(t) = \varepsilon/R(1 - e^{-t/\tau_L})$ . Per tant, la intensitat inicial vol zero i la final  $I_f = \varepsilon/R = 0.01$  A = 10 mA. La constant de temps val  $\tau_L = L/R = 10$   $\mu$ s.
- T5)** La funció de transferència és  $F(\omega) = V_{out}(\omega)/V_{in}(\omega) = L\omega/\sqrt{R^2 + (L\omega)^2} = 5/\sqrt{10^2 + 5^2} = 1/\sqrt{5}$ .

## Resolució del Problema

- a) De la dada  $V_{QP} = V_Q - V_P = 4 \text{ V}$  deduem que  $I_3 = 4/200 = 0.020 \text{ A}$ .  
També tenim que  $V_{QP} = V_Q - V_P = 4 \Rightarrow (150 + 50) I_1 - 8 = 4 \Rightarrow I_1 = 0.060 \text{ A}$ .  
Aplicant la llei de nusos trobem  $I_2 = I_1 + I_3 = 0.080 \text{ A}$ .  
També tenim que  $V_{QP} = V_Q - V_P = 4 \Rightarrow -200 I_2 + \varepsilon = -16 + \varepsilon = 4 \Rightarrow \varepsilon = 20 \text{ V}$
- b) Busquem  $V_{Th} \equiv V_A - V_B$  en circuit obert:  $V_A - V_B = -100 I_2 + \varepsilon = -8 + 20 = 12 \text{ (V)}$ .  
Trobarem la resistència equivalent de Thévenin considerant l'esquema de connexions entre A i B, negligint les fonts de tensió.  
Les resistències de les dues branques Q-P més a l'esquerra estan en paral·lel i trobem  $R_{eq} = (200^{-1} + 200^{-1})^{-1} = 100 \text{ } (\Omega)$ . Aquest conjunt està en sèrie amb una primera resistència també de  $100 \Omega$ , resultant  $R'_{eq} = 100 + 100 = 200 \text{ } (\Omega)$ . Finalment aquest conjunt es troba connectat en paral·lel amb la segona resistència de  $100 \Omega$ , resultant  $R_{Th} = (200^{-1} + 100^{-1})^{-1} = 66.7 \text{ } (\Omega)$ .
- c) La branca per on circula  $I_2$  té 3 elements en sèrie: dues resistències de  $100 \Omega$  cada una i un condensador de reactància  $|X_C| = 1/(C\omega) = 200$ , per tant trobem  $\bar{Z}(I_2) = (200 - 200j) \Omega$ .
- d) Aquesta impedància es troba connectada en paral·lel amb una resistència de  $200 \Omega$ , resultant  $\bar{Z}' = ((200^{-1} + (200 - 200j)^{-1})^{-1}) \Omega = (120 - 40j) \Omega$ . Finalment, hi ha dues resistències de  $50 \Omega$  i  $100 \Omega$  associades en sèrie amb  $\bar{Z}'$ , i la impedància total del circuit és doncs  $\bar{Z}_{tot} = (320 - 40j) (\Omega) = 322.5 \angle -7.12^\circ, (\Omega)$ .  
El fasor de la intensitat del generador és doncs  $\bar{I}_{gen} = 20 \angle 0 / (322.5 \angle -7.12^\circ) \text{ (V}/\Omega) = 62.0 \angle +7.12^\circ \text{ (mA)}$ .