

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
9 d'Octubre del 2014

Model A

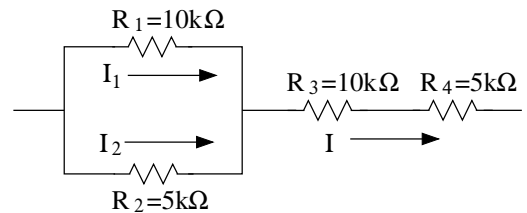
Qüestions: 50% de l'examen

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.

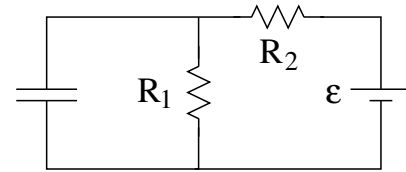
T1) Si la diferència de potencial que alimenta el conjunt de resistències del circuit de la figura és ΔV , llavors podem afirmar que

- a) Les intensitats I_1 i I_2 són iguals.
- b) I_1 és la intensitat més gran.
- c) I_1 és la intensitat més petita.
- d) I és la intensitat més petita.



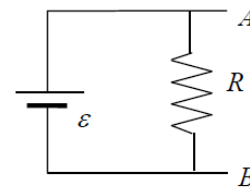
T2) A la figura la font de tensió té una fem $\epsilon = 5\text{ V}$ i resistència interna nul·la. Al règim estacionari la diferència de potencial al condensador és $\Delta V_c = 3.75\text{ V}$. Quina de les combinacions de valors següents és la única compatible amb les dades?

- a) $R_1 = 750\ \Omega$ i $R_2 = 500\ \Omega$
- b) $R_1 = 750\ \Omega$ i $R_2 = 250\ \Omega$
- c) $R_1 = 500\ \Omega$ i $R_2 = 500\ \Omega$
- d) $R_1 = 500\ \Omega$ i $R_2 = 250\ \Omega$



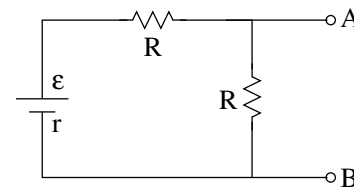
T3) La resistència de Thèvenin del circuit de la figura, considerant que la fem és ideal, val:

- a) $R_{Th} = 2R$
- b) $R_{Th} = 0$
- c) $R_{Th} = R/2$
- d) $R_{Th} = R$



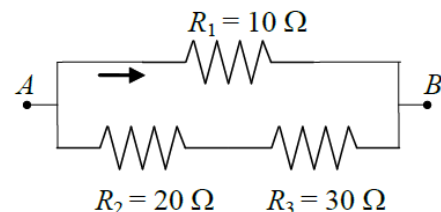
T4) Al circuit de la figura sabem que $\epsilon = 12\text{ V}$, $V_{AB} = 5\text{ V}$, i $R = 100\ \Omega$. Llavors la resistència interna del generador val:

- a) $r = 75\ \Omega$
- b) $r = 25\ \Omega$
- c) $r = 10\ \Omega$
- d) $r = 40\ \Omega$



T5) Si el sentit de circulació del corrent per la resistència R_1 és l'indicat a la figura i val $I = 40\text{ mA}$, la intensitat que circula per les resistències R_2 i R_3 pren per valor:

- a) 100 mA
- b) 40 mA
- c) 8 mA
- d) 20 mA



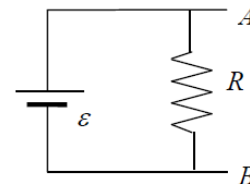
Qüestions: 50% de l'examen

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

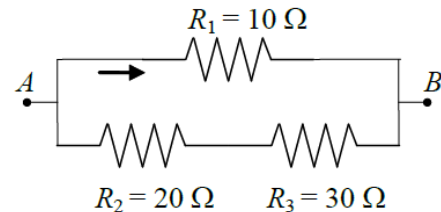
Puntuació: correcta = 1 punt, incorrecta = -0.25 punts, en blanc = 0 punts.

T1) La resistència de Thèvenin del circuit de la figura, considerant que la *fem* és ideal, val:

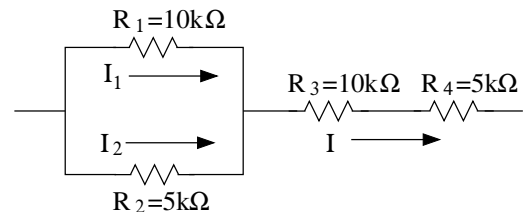
- a) $R_{Th} = R$. b) $R_{Th} = 0$.
c) $R_{Th} = 2R$. d) $R_{Th} = R/2$.

**T2)** Si el sentit de circulació del corrent per la resistència R_1 és l'indicat a la figura i val $I = 40$ mA, la intensitat que circula per les resistències R_2 i R_3 pren per valor:

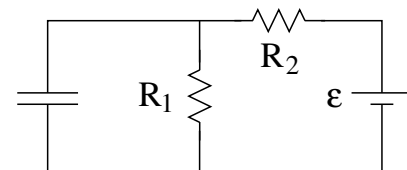
- a) 20 mA . b) 100 mA . c) 40 mA . d) 8 mA .

**T3)** Si la diferència de potencial que alimenta el conjunt de resistències del circuit de la figura és ΔV , llavors podem afirmar que

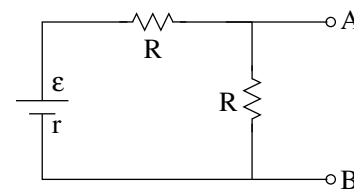
- a) I_1 és la intensitat més petita.
b) I_1 és la intensitat més gran.
c) Les intensitats I_1 i I_2 són iguals.
d) I és la intensitat més petita.

**T4)** A la figura la font de tensió té una *fem* $\epsilon = 5$ V i resistència interna nul·la. Al règim estacionari la diferència de potencial al condensador és $\Delta V_c = 3.75$ V. Quina de les combinacions de valors següents és la única compatible amb les dades?

- a) $R_1 = 500 \Omega$ i $R_2 = 250 \Omega$ b) $R_1 = 750 \Omega$ i $R_2 = 250 \Omega$.
c) $R_1 = 500 \Omega$ i $R_2 = 500 \Omega$ d) $R_1 = 750 \Omega$ i $R_2 = 500 \Omega$.

**T5)** Al circuit de la figura sabem que $\epsilon = 12$ V, $V_{AB} = 5$ V, i $R = 100 \Omega$. Llavors la resistència interna del generador val:

- a) $r = 10 \Omega$. b) $r = 40 \Omega$.
c) $r = 25 \Omega$. d) $r = 75 \Omega$.

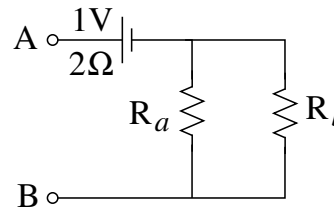
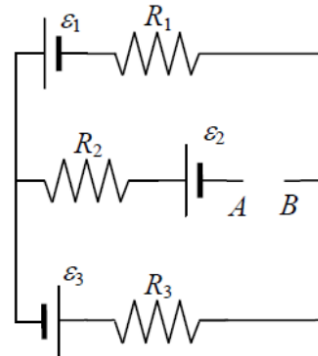


Examen parcial de Física - CORRENT CONTINUU
9 d'Octubre del 2014

Problema: 50% de l'examen

Al circuit de la figura, l'equivalent Thévenin entre els punts A i B consta d'una font de tensió de *fem* $\epsilon_{Th} = V_A - V_B = 5 \text{ V}$ i una resistència $R_{Th} = 10 \Omega$. La potència subministrada per la font de tensió ϵ_1 és $P_1 = 18 \text{ W}$, i sabem que $\epsilon_1 = 18 \text{ V}$ i $R_1 = R_3 = 10 \Omega$.

- Trobeu el valor del corrent que circula per cada resistència, així com el seu sentit. Trobeu també el valor de R_2 . (3p)
- Determineu la capacitat d'un condensador que connectat entre els terminals A i B adquireix una càrrega $Q = 20 \mu\text{C}$ al règim estacionari. Trobeu també el valor de la resistència que connectada entre A i B dissipa la màxima potència. Quant val aquesta potència màxima? (4p)
- Ara connectem entre A i B el dispositiu de la figura. Determineu el valor de R_a i R_b sabent que el conjunt format per aquestes dues resistències dissipa la màxima potència un cop connectades al circuit, i que la potència dissipada a R_a és $P_a = 0.25 \text{ W}$. (3p)



RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

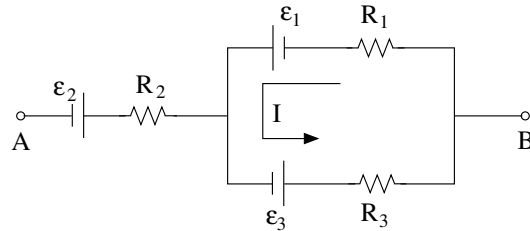
Qüestió	Model A	Model B
T1)	c	b
T2)	b	d
T3)	b	a
T4)	d	b
T5)	c	b

Resolució del Model A

- T1)** Les intensitats que circulen per R_1 i R_2 són més baixes que la que circula per R_3 i R_4 . Igualment com que R_1 i R_2 es troben connectades en paral·lel, la diferència de potencial als seus extrems és igual, i per tant aplicant la llei d'Ohm veiem que la intensitat que circula per R_1 és la meitat que la que circula per R_2 , i per tant I_1 és la menor de les intensitats del circuit.
- T2)** Al règim estacionari no circula cap corrent pel condensador, per la qual cosa resulta $I = \epsilon / (R_1 + R_2)$, i per tant la diferència de potencial als extrems del condensador, que és igual a la que cau als born de R_1 , val $\Delta V_c = \epsilon R_1 / (R_1 + R_2)$. Així doncs, resulta $R_1 / (R_1 + R_2) = 3.75 / 5 = 0.75$. De les quatre opcions donades, això només es satisfà quan $R_1 = 750 \Omega$ i $R_2 = 250 \Omega$.
- T3)** Per determinar el valor de la resistència de Thévenin cal substituir les fonts de tensió ideals per fils conductors. Si fem això veiem que queda un circuit senzill on la resistència R es troba connectada en paral·lel amb un fil conductor, de valor resistiu $R = 0 \Omega$. La resistència equivalent d'aquest conjunt és zero i, per tant, resulta $R_{Th} = 0 \Omega$.
- T4)** Amb $V_A - V_B = 5 \text{ V}$ i $R = 100 \Omega$, la llei d'Ohm aplicada a aquesta resistència ens diu que el corrent que circula per la única malla tancada del circuit val $I = 5 / 100 = 0.05 \text{ A}$. Amb aquest valor, l'equació de la malla és $\epsilon - rI - 100I - 100I = 0$, i per tant $r = 12 / 0.05 - 200 = 40 \Omega$.
- T5)** La diferència de potencial als extrems de R_1 és $\Delta V = 10 \cdot 0.04 = 0.4 \text{ V}$, i és igual a la que hi ha als extrems de la branca inferior al estar les dues branques connectades en paral·lel. Com que a la branca inferior hi ha dues resistències en sèrie, equivalen a una única resistència de valor $R = 20 + 30 = 50 \Omega$, i per tant el corrent a través seu és $\Delta V / R = 0.4 / 50 = 8 \text{ mA}$.

Resolució del Problema

- a) La branca que conté els punts A i B es troba oberta i per tant no circula cap corrent a través seu. Així doncs, $I_{R_2} = 0 \Omega$. Per tal de trobar les intensitats que circulen per les altres resistències, obrim el circuit tal com es mostra a la figura per facilitar la visualització. Fent això obtenim l'esquema següent, on s'indica que el corrent que circula per R_1 és el mateix que el que circula per R_3 , donat que per R_2 no circula cap intensitat. Del propi esquema i degut a la conenxió de les fonts, veiem que el corrent circula en sentit antihorari.

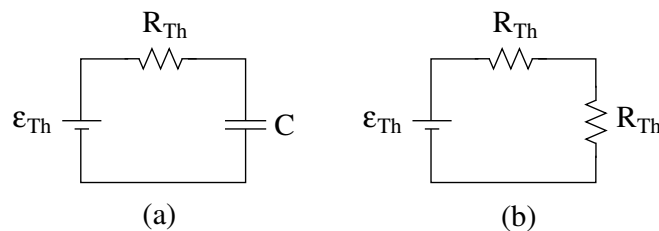


La potència que subministra $\epsilon_1 = 18 \text{ V}$ val 18 W , i com que $P = I\Delta V$, obtenim $18 = 18 I$, i per tant $I = 1 \text{ A}$. Així doncs, podem concloure que $I_{R_1} = I_{R_3} = 1 \text{ A}$ circulant en el sentit indicat al dibuix.

Per tal de trobar el valor de R_2 fem servir que la resistència de Thévenin val $R_{Th} = 10 \Omega$, i que aquesta és igual al valor de la resistència equivalent del circuit un cop hem substituït les fonts ideals de tensió per fils conductors. Del dibuix veiem que si fem això, la resistència de Thévenin és igual a l'associació en sèrie del paral·lel de R_1 i R_3 , i per tant

$$10 = R_2 + \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{10}} = R_2 + 5 \quad \rightarrow \quad R_2 = 5 \Omega .$$

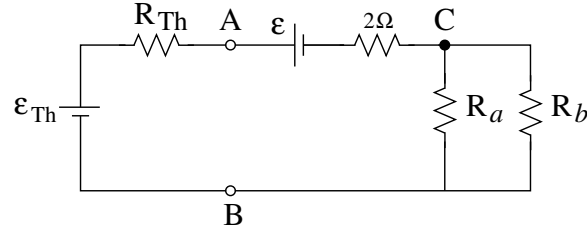
- b) Per tal d'obtenir la capacitat del condensador, podem fer servir l'equivalent de Thévenin que ens donen a l'enunciat. Si substituïm tot el circuit entre A i B pel seu Thévenin, i connectem el condensador a aquests terminals, queda el sistema (a) de la figura següent,



i per tant la diferència de potencial als extrems del condensador és igual a la tensió de Thévenin ja que no circula cap corrent per la branca on es troba el condensador (al règim estacionari). Com que $C = Q/\Delta V$, obtenim $C = Q/\epsilon_{Th} = 20 \cdot 10^{-6}/5 = 4 \mu\text{C}$.

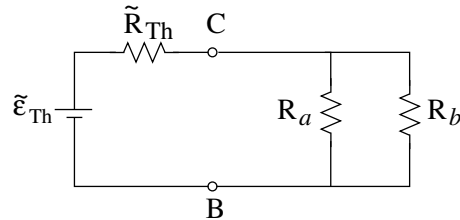
D'altra banda, sabem que la resistència que connectada entre A i B dissipa la màxima potència pren el mateix valor que la resistència de Thévenin, és a dir, $R = R_{Th} = 10 \Omega$. Per tal de trobar el valor d'aquesta potència, coloquem una resistència $R = R_{Th}$ entre A i B i ens queda el circuit (b) de la figura anterior, d'on veiem que $I = \epsilon_{Th}/(2R_{Th}) = 5/20 = 0.25 \text{ A}$, i per tant $P = I^2 R_{Th} = (0.25)^2 10 = 0.625 \text{ W}$.

- c) Podem analitzar aquest nou sistema fent servir l'equivalent Thévenin que ens donen a l'enunciat. Sabem que, al dissipar el conjunt de resistències la màxima potència possible, cal que el valor de la seva resistència equivalent sigui igual a la resistència de Thévenin del que connectem al seus terminals. El circuit resultant de connectar el Thévenin que ja teniem amb el nou sistema, és el que queda a la figura següent



on hem separat explícitament la font real en una *fem* ideal connectada en sèrie a la seva resistència interna. També hem marcat un nou punt C que separa el paral·lel de R_a amb R_b de la resta.

L'enunciat diu que el paral·lel de R_a amb R_b equival a una resistència que dissipa la màxima potència possible. Per tal de determinar aquest valor, trobem l'equivalent Thévenin del que hi ha a l'esquerra dels punts B i C. La nova resistència de Thévenin \tilde{R}_{Th} és igual a la resistència equivalent del conjunt havent reemplaçat les fonts per fils conductors: fent això ens queda la resistència R_{Th} en sèrie amb la resistència de 2Ω , donant com a resultat $\tilde{R}_{Th} = R_{Th} + 2 = 10 + 2 = 12\Omega$. D'altra banda, la nova tensió de Thévenin pren el mateix valor que la diferència de potencial entre els punts B i C en circuit obert, en el nostre cas $\tilde{\epsilon}_{Th} = \epsilon_{Th} - 1 = 5 - 1 = 4\text{V}$. Connectant les resistències R_a i R_b ens queda el circuit següent,



i per tant concluïm que el valor de la resistència equivalent del paral·lel de R_a amb R_b ha de valer 12Ω . Substituint aquest paral·lel per una resistència \tilde{R}_{Th} , veiem que el corrent que circula a través seu val $I = \tilde{\epsilon}_{Th}/(2\tilde{R}_{Th}) = 4/24 = 1/6\text{A}$. Sabent això podem determinar la diferència de potencial $V_C - V_B = \tilde{\epsilon}_{Th} - \tilde{R}_{Th}I = 4 - 12/6 = 2\text{V}$.

Sabent $\Delta V = V_C - V_B = 2$ podem determinar R_a ja que sabem que la potència que consumeix és 0.25W , i com que $P = \Delta V^2/R$, obtenim $R_a = \Delta V^2/P = 2^2/(1/4) = 16\Omega$. A partir d'aquí determinem R_b a partir de la condició que ens diu que el paral·lel de R_a amb R_b equival a una resistència de 12Ω

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{16} + \frac{1}{R_b} \quad \rightarrow \quad R_b = \frac{16 \cdot 12}{16 - 12} = 48\Omega .$$