

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen final de Física
10 de Juny del 2011

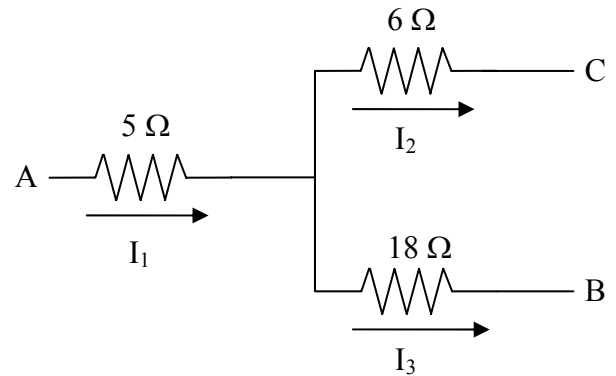
Model A

Qüestions (40% 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.- En el circuit de la figura sabem que $I_1 = 1$ A, i que $V_A - V_C = V_A - V_B$. Aleshores les intensitats I_2 i I_3 valen:

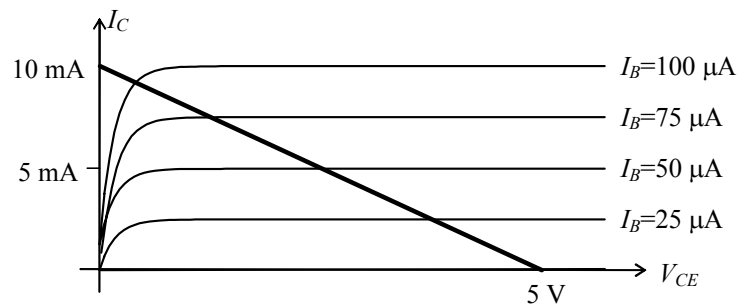
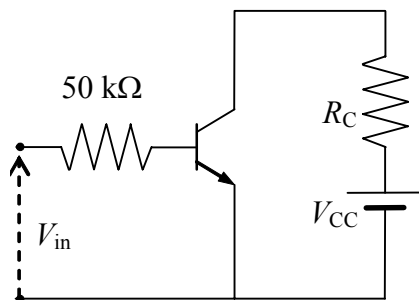
- a) $I_2 = 3/4$ A, $I_3 = 1/4$ A
- b) $I_2 = 1/4$ A, $I_3 = 3/4$ A
- c) $I_2 = 1/5$ A, $I_3 = 4/5$ A
- d) $I_2 = 1/3$ A, $I_3 = 4/3$ A



2.- Una bateria de cotxe, que té una fem de 16 V i una resistència interna de 0.05 Ω, subministra 100 A al motor quan es connecta la clau de contacte. Quina és la potència subministrada per la bateria al motor?

- a) 1216 W
- b) 1100 W
- c) 704 W
- d) 256 W

3.- El circuit de la figura esquerra té la recta de càrrega de la gràfica de la dreta. Quins són els valors de V_{CC} i R_C ?



- a) $V_{CC} = 5$ V i $R_C = 2$ kΩ
- b) $V_{CC} = 10$ V i $R_C = 0.5$ kΩ
- c) $V_{CC} = 5$ V i $R_C = 0.5$ kΩ
- d) $V_{CC} = 10$ V i $R_C = 2$ kΩ

4.- Si el factor de potència d'un circuit val 0.75, el mòdul del desfasament de la intensitat respecte a la tensió val

- a) 41.4°
- b) 0.014°
- c) 41.4 rad
- d) 48.59°

5.- El fasor de l'amplitud de la intensitat d'un corrent altern és $\bar{I} = 5\sqrt{30}^\circ \text{ A}$. Si la tensió ve donada per $V(t) = 200 \cos(100\pi t) \text{ V}$, quant val la intensitat per $t = 10 \text{ ms}$?

- a) 0 A
- b) 2.82 A
- c) -1.34 A
- d) -4.33 A

6.- Una longitud d'ona de 10 cm correspon a una radiació electromagnètica de:

- a) Microones
- b) Visible
- c) Raigs X
- d) Raigs gamma

7.- Quan un raig lluminós arriba a la superfície de separació entre dos medis i l'índex de refracció del primer medi és menor que el del segon, l'angle d'incidència, en el cas que no es tracti d'incidència normal és

- a) Més petit que el de refracció
- b) Igual al de refracció
- c) Més gran que el de refracció
- d) No hi haurà refracció, donat que hi haurà reflexió total interna

8.- Una bombeta halògena formada per un fil prim de tungstè de 10 cm de longitud radia ones electromagnètiques de 200 W de potència, en la direcció perpendicular al fil. Una superfície cilíndrica totalment absorbent de 5 cm de radi i 10 cm de longitud se situa coaxialment al fil. La intensitat de les ones que arriben a la superfície val:

- a) 366 W/m^2
- b) 6366 W/m^2
- c) 66 W/m^2
- d) 3 W/m^2

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen final de Física
10 de Juny del 2011

Model B

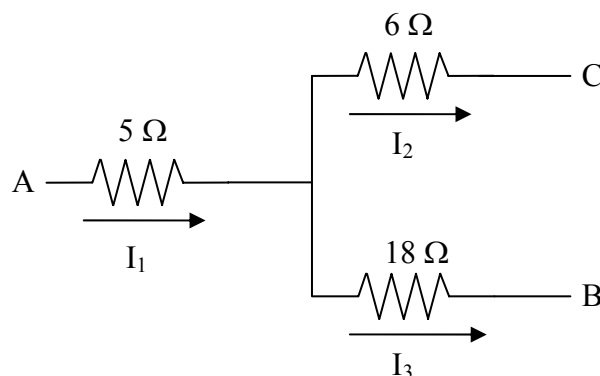
Qüestions (40% de l'examen)

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.- En el circuit de la figura sabem que $I_1 = 1$ A, i que $V_A - V_C = V_A - V_B$. Aleshores les intensitats I_2 i I_3 valen:

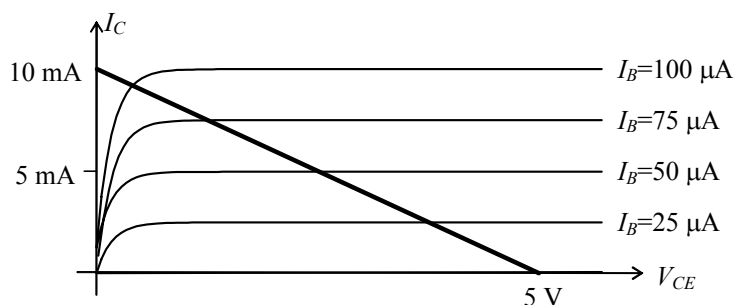
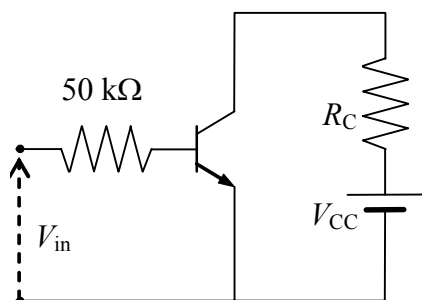
- a) $I_2 = 1/4$ A, $I_3 = 3/4$ A
- b) $I_2 = 3/4$ A, $I_3 = 1/4$ A
- c) $I_2 = 1/5$ A, $I_3 = 4/5$ A
- d) $I_2 = 1/3$ A, $I_3 = 4/3$ A



2.- Una bateria de cotxe, que té una fem de 16 V i una resistència interna de 0.05Ω , subministra 100 A al motor quan es connecta la clau de contacte. Quina és la potència subministrada per la bateria al motor?

- a) 1216 W
- b) 256 W
- c) 704 W
- d) 1100 W

3.- El circuit de la figura esquerra té la recta de càrrega de la gràfica de la dreta. Quins són els valors de V_{CC} i R_C ?



- a) $V_{CC} = 5$ V i $R_C = 0.5$ kΩ
- b) $V_{CC} = 10$ V i $R_C = 0.5$ kΩ
- c) $V_{CC} = 5$ V i $R_C = 2$ kΩ
- d) $V_{CC} = 10$ V i $R_C = 2$ kΩ

4.- Si el factor de potència d'un circuit val 0.75, el mòdul del desfasament de la intensitat respecte a la tensió val

- a) 41.4 rad
- b) 0.014°
- c) 41.4°
- d) 48.59°

5.- El fasor de l'amplitud de la intensitat d'un corrent altern és $\bar{I} = 5\sqrt{30}^\circ$ A. Si la tensió ve donada per $V(t) = 200 \cos(100\pi t)$ V, quant val la intensitat per $t = 10$ ms ?

- a) -4.33 A
- b) -1.34 A
- c) 2.82 A
- d) 0 A

6.- Una longitud d'ona de 10 cm correspon a una radiació electromagnètica de:

- a) Raigs gamma
- b) Raigs X
- c) Visible
- d) Microones

7.- Quan un raig lluminós arriba a la superfície de separació entre dos medis i l'índex de refracció del primer medi és menor que el del segon, l'angle d'incidència, en el cas que no es tracti d'incidència normal és

- a) Més gran que el de refracció
- b) Igual al de refracció
- c) Més petit que el de refracció
- d) No hi haurà refracció, donat que hi haurà reflexió total interna

8.- Una bombeta halògena formada per un fil prim de tungstè de 10 cm de longitud radia ones electromagnètiques de 200 W de potència, en la direcció perpendicular al fil. Una superfície cilíndrica totalment absorbent de 5 cm de radi i 10 cm de longitud se situa coaxialment al fil. La intensitat de les ones que arriben a la superfície val:

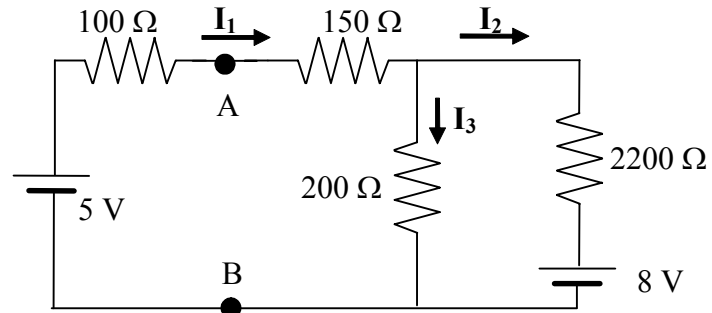
- a) 6366 W/m^2
- b) 366 W/m^2
- c) 3 W/m^2
- d) 66 W/m^2

Examen final de Física
10 de Juny del 2011

Problema 1 (20% de l'examen)

En el circuit representat a la figura, determineu:

- Les intensitats I_1 , I_2 , I_3 .
- Circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B.



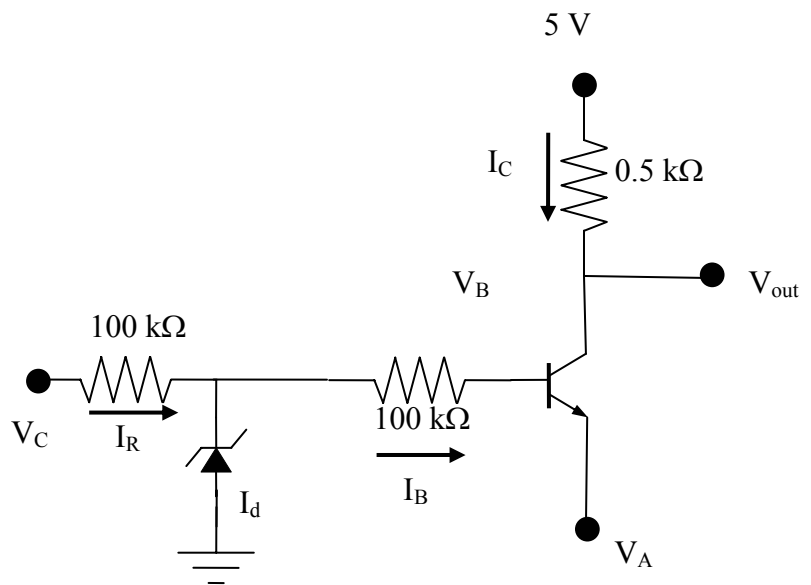
Problema 2 (20% de l'examen)

Els paràmetres característics del díode Zener del circuit de la figura són:

$$V_\gamma = 0.7 \text{ V i } V_Z = 5 \text{ V,}$$

mentre que els corresponents al transistor són: $V_\gamma = 0.7 \text{ V i } V_{CEsat} = 0.3 \text{ V}$

- Si $V_A = 0$, determineu el valor de la tensió V_C a partir del que el díode Zener comença a conduir.
- Si $V_C = 4 \text{ V i } V_A = 0 \text{ V}$, indiqueu el valor de V_{out} ($\beta = 200$).



Problema 3 (20% de l'examen)

Un generador de tensió eficaç 220V i freqüència 50Hz alimenta una impedància Z formada per una resistència R i un condensador de capacitat C , connectats en sèrie. La potència consumida és de 55W i el factor de potència val 0,5. Determineu:

- La intensitat eficaç i el desfasament entre la tensió i la intensitat en borns de Z .
- Els valors de R i C .
- El valor de l'element que cal connectar en paral·lel amb Z per tal de corregir el factor de potència.

Les notes sortiran, com a molt tard, el dimarts 21 de Juny.

La revisió de l'examen es farà el dimecres 22 de Juny de 11h-12h del matí, a l'aula B4-212 (segon pis del Mòdul B4).

Respostes correctes de les qüestions del test

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

1.- La igualtat $V_A - V_C = V_A - V_B$ implica que la diferència de potencial a les resistències 2 i 3 és la mateixa: $6 \cdot I_2 = 18 \cdot I_3$, si afegim la conservació de la càrrega al nus ($I = I_2 + I_3$), tenim dues equacions que ens permeten determinar les intensitats.

$$2.- P_s = \varepsilon I - rI^2 = (16 \text{ V})(100 \text{ A}) - (0.05 \Omega)(100 \text{ A})^2 = 1100 \text{ W}$$

3.- Si el transistor no està en tall, per la malla dreta circula I_C en sentit antihorari, de manera que $V_{CE} = -R_C I_C + V_{CC}$, i la recta de càrrega és $I_C = (V_{CC}/R_C) - V_{CE}/R_C$.

El valor de I_C és nul quan $V_{CE} = V_{CC}$, que a la gràfica correspon a 5 V. És a dir $V_{CC} = 5 \text{ V}$.

Quan $V_{CE} = 0$, el valor de I_C , anomenat corrent de curt circuit I_{cc} , és (V_{CC}/R_C) , que a la gràfica correspon a 10 mA. Per tant, $R_C = V_{CC}/I_{cc} = (5 \text{ V})/(10 \times 10^{-3} \text{ A}) = 0.5 \times 10^3 \Omega = 0.5 \text{ k}\Omega$.

$$4.- \varphi = \cos^{-1} 0.75 = 41.4^\circ$$

5.- La intensitat instantània serà $I(t) = 5 \cos(100\pi t + 30^\circ) \text{ A}$, per $t=10 \text{ ms}$ tindrem (cal expressar la fase en radians) $I(0.01) = 5 \cos(100\pi \cdot 0.01 + \pi/6) = -4.33 \text{ A}$

6.- Correspon a les microones. La llum visible es troba en el rang (aproximat) de $1 \mu\text{m}$, els raigs X en el de 0.1 nm , i els raigs gamma en el de 1 pm .

7.- Donat que $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$, si $n_1 < n_2$ caldrà $\sin \theta_1 > \sin \theta_2 \Rightarrow \theta_1 > \theta_2$

8.- Total l'energia radiada per un segment de longitud l serà recollida per la superfície del cilindre que l'envolta ($S = 2\pi r \cdot l$), per tant

$$I = P/S = P/(2\pi r \cdot l) = 6366 \text{ W}$$

Resolució del problema 1 (20% de l'examen)

(a) (6 punts)

Considerant els sentits de les intensitats predeterminades al dibuix, les equacions corresponents a la malla de l'esquerra i de la dreta són respectivament

$$450 I_1 - 200 I_2 = 5$$

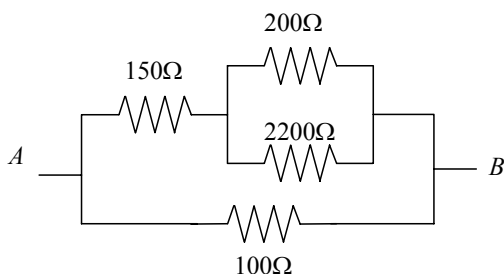
$$-200 I_1 + 2400 I_2 = -8$$

d'on resulta: $I_1 = 10 \text{ mA}$, $I_2 = -2.5 \text{ mA}$, $I_3 = 12.5 \text{ mA}$

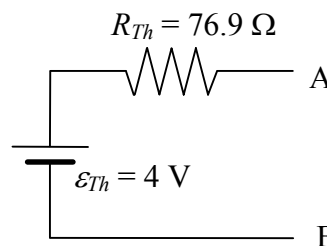
b) (4 punts)

Per determinar la tensió Thévenin: $\varepsilon_{Th} = V_A - V_B = 5 - I_1 \cdot 100 = 4 \text{ V}$.

Pel que fa a la resistència equivalent, tenim el circuit



d'on es dedueix que $R_{eq} = 1000/13 \text{ } \Omega \cong 76.9 \text{ } \Omega$



Finalment el circuit equivalent Thévenin serà

Resolució del problema 2 (20% de l'examen)

(a) (5 punts)

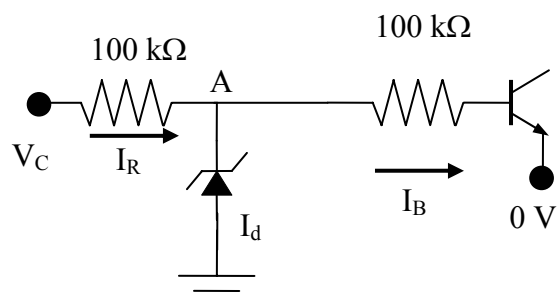
Cal calcular el potencial al punt A. Tenim que en el cas en que no condueix (i per tant $I_R = I_B$), del balanç de tensions en el circuit de la figura resulta

$$V_C = I_R \cdot 200 \cdot 10^3 + 0.7, \text{ de forma que}$$

$$V_A = V_C - I_R \cdot 100 \cdot 10^3 = V_C - V_C/2 + 0.35 = V_C/2 + 0.35$$

Conduirà quan $V_A > V_Z$, per tant quan

$$V_C > 2V_Z + 0.7 = 9.3 \text{ V}$$



(b) (4 punts)

Donada la tensió d'entrada, sabem que el díode no condueix, el circuit que cal estudiar ara és doncs el de la figura.

Calculant el balanç de tensions per l'entrada tindrem ($I_R = I_B$)

$$0.7 + 100 \cdot 10^3 I_B + 100 \cdot 10^3 I_B = 4$$

per tant

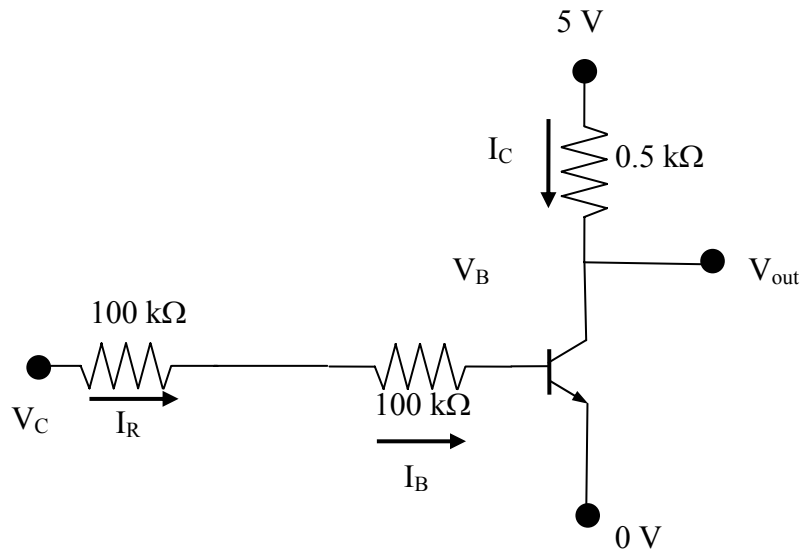
$$I_B = (4 - 0.7) / 200 \cdot 10^3 = 16.5 \mu\text{A}$$

Si suposem que treballa a la regió activa

$$I_C = \beta I_B = 3.3 \text{ mA}$$

De forma que

$$V_{\text{out}} = 5 - 0.5 \cdot 10^3 \cdot I_C = 3.35 \text{ V (que és més gran que la tensió de saturació)}$$

**Resolució del problema 3 (20% de l'examen)****(a) (4 punts)**

$$P = I_{\text{ef}} V_{\text{ef}} \cos \varphi \Rightarrow I_{\text{ef}} = P / (V_{\text{ef}} \cos \varphi) = 55 / (220 \cdot 0.5) = 0.5 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = 0.5 \Rightarrow \varphi = -60^\circ \text{ (el signe negatiu es deu a que es tracta d'un circuit capacitiu)}$$

(b) (4 punts)

$$P = I_{\text{ef}}^2 \cdot R \Rightarrow R = 220 \Omega$$

$$\text{tg } \varphi = - (1/C\omega) / R \Rightarrow C = - 1 / (\omega R \text{tg} \varphi) = 8.35 \mu\text{F}$$

(c) (2 punts)

La impedància complexa del circuit (abans de connectar l'element en paral·lel) val

$$Z = R - j 1 / (C\omega) = 220 - j 381.05 \Omega = 440 \angle -60^\circ \Omega$$

La reactància de l'element en paral·lel val doncs

$$X_p = - Z^2 / X = - 440^2 / (-381.05) = 508 \Omega, \text{ de forma que es tracta d'una bobina de coeficient d'autoinducció } L = X_p / \omega = 1.62 \text{ H}$$