

Qüestions (50% de l'examen)

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

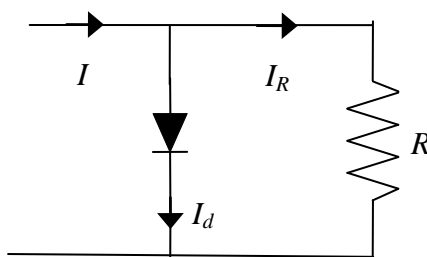
Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

1.- Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) Pels semiconductors intrínsecs la diferència d'energia entre les bandes de conducció i de valència és nul·la.
- b) La conducció elèctrica en un semiconductor extrínsec tipus p és majoritàriament deguda als forats que hi ha a la banda de valència.
- c) En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
- d) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el nombre de forats.

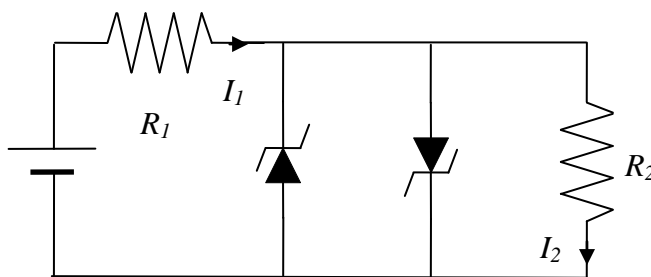
2.- La figura representa la part d'un circuit on hi ha una resistència i un díode amb una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, i per on hi circulen respectivament els corrents I_R i I_d . Si inicialment el díode condueix i la intensitat total I augmenta, indiqueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) I_R augmenta.
- b) La diferència de potencial als extrems de la resistència disminueix.
- c) I_d no varia.
- d) I_R no varia.



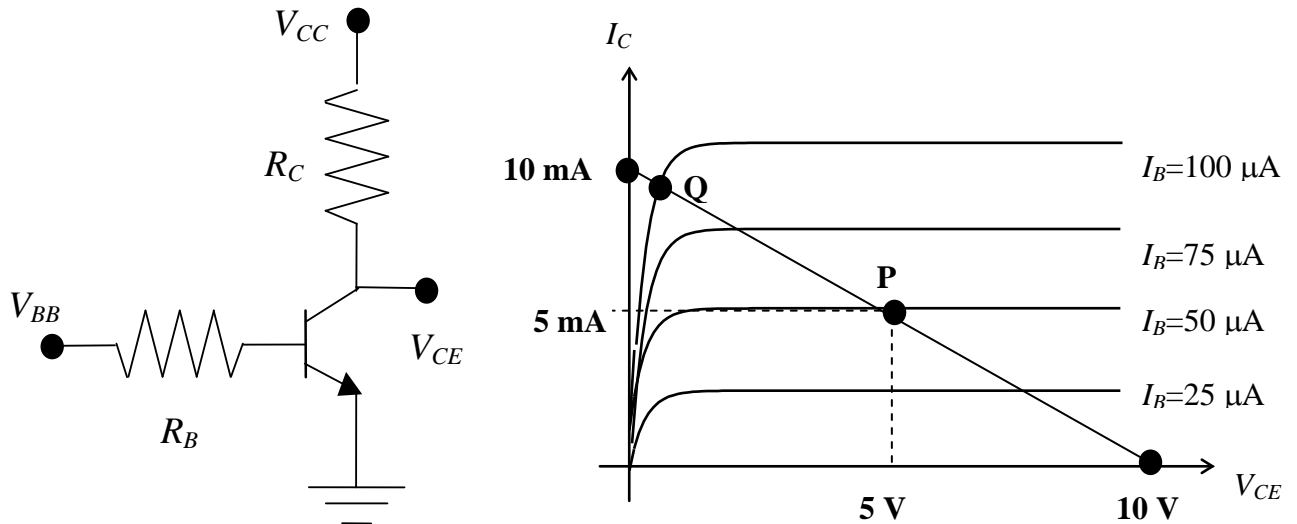
3.- Les tensions característiques dels dos díodes Zener del circuit de la figura són $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_Z = 10 \text{ V}$. Si les dues resistències són de $1 \text{ k}\Omega$ i la fem de la pila és de 20 V , digueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) $I_1 = I_2$.
- b) $I_2 = 10 \text{ mA}$
- c) $I_2 = 0.7 \text{ mA}$
- d) $I_2 = 0$



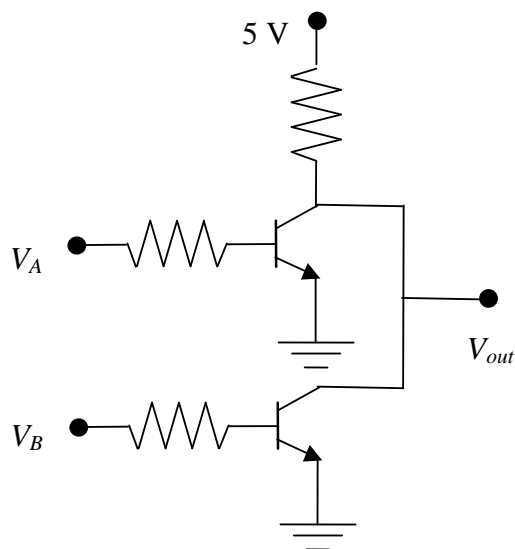
4.- A la figura es mostren les corbes característiques de sortida d'un transistor bipolar d'unió en configuració d'emissor comú amb un potencial de contacte $V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$. També es mostra la recta de càrrega, així com els valors de V_{CE} i I_C quan aquesta talla els eixos. Si $R_B = 100 \text{ k}\Omega$, indiqueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- $V_{CC} = 12 \text{ V}$
- Quan el transistor està en el punt Q, $V_{BB} = 10.7 \text{ V}$.
- $R_C = 2 \text{ k}\Omega$
- Quan el transistor està en el punt P de la zona activa, $\beta = 200$



5.- El circuit de la figura correspon a una porta lògica. Quina de les següents afirmacions és correcta ?

- Si $V_A = V_B = 5 \text{ V}$ els dos transistors estan a la zona de tall i $V_{out} = 5 \text{ V}$.
- Si $V_A = V_B = 0$ els dos transistors estan a la zona activa i $V_{out} = 0$.
- Si $V_A = 5 \text{ V}$ i $V_B = 0 \text{ V}$ el transistor A està a la zona de saturació, el B a la de tall i $V_{out} \cong 0$.
- Si $V_A = 0$ i $V_B = 5 \text{ V}$ el transistor A està a la zona activa, el B a la de tall i $V_{out} = 5 \text{ V}$.



Examen parcial de Física ELECTRÒNICA
12 d'abril del 2012

Qüestions (50% de l'examen)

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

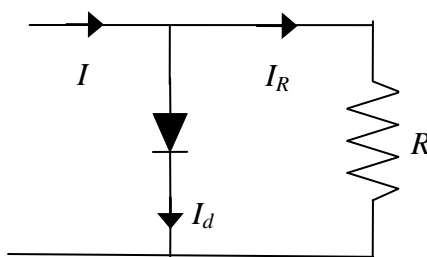
Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

1.- Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) Pels semiconductors intrínsecs la diferència d'energia entre les bandes de conducció i de valència és nul·la.
- b) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el nombre de forats.
- c) En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
- d) La conducció elèctrica en un semiconductor extrínsec tipus p és majoritàriament deguda als forats que hi ha a la banda de valència.

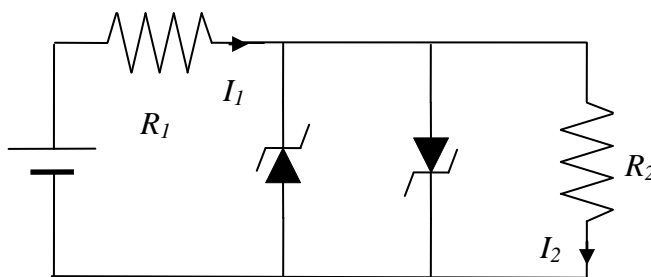
2.- La figura representa la part d'un circuit on hi ha una resistència i un díode amb una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, i per on hi circulen respectivament els corrents I_R i I_d . Si inicialment el díode condueix i la intensitat total I augmenta, indiqueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) I_R no varia.
- b) La diferència de potencial als extrems de la resistència disminueix.
- c) I_d no varia.
- d) I_R augmenta.



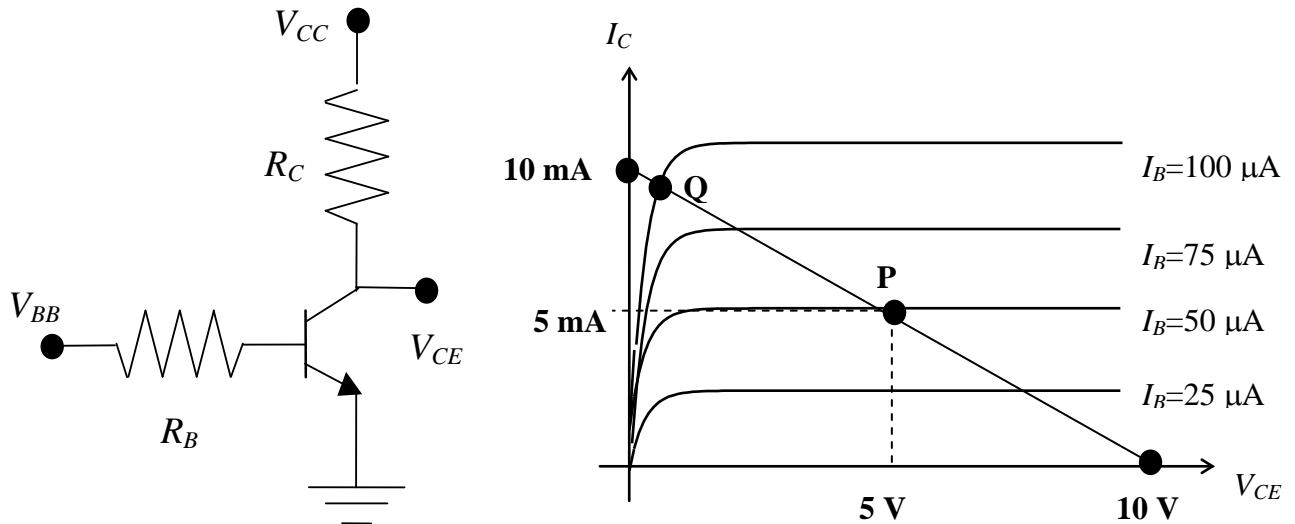
3.- Les tensions característiques dels dos díodes Zener del circuit de la figura són $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_Z = 10 \text{ V}$. Si les dues resistències són de $1 \text{ k}\Omega$ i la fem de la pila és de 20 V , digueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) $I_2 = 0$
- b) $I_2 = 0.7 \text{ mA}$
- c) $I_2 = 10 \text{ mA}$
- d) $I_1 = I_2$.



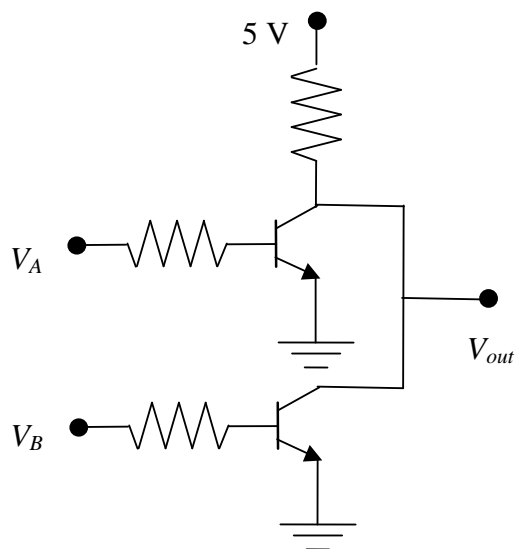
4.- A la figura es mostren les corbes característiques de sortida d'un transistor bipolar d'unió en configuració d'emissor comú amb un potencial de contacte $V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$. També es mostra la recta de càrrega, així com els valors de V_{CE} i I_C quan aquesta talla els eixos. Si $R_B = 100 \text{ k}\Omega$, indiqueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- $V_{CC} = 12 \text{ V}$
- $R_C = 2 \text{ k}\Omega$.
- Quan el transistor està en el punt Q, $V_{BB} = 10.7 \text{ V}$
- Quan el transistor està en el punt P de la zona activa, $\beta = 200$



5.- El circuit de la figura correspon a una porta lògica. Quina de les següents afirmacions és correcta ?

- Si $V_A = V_B = 5 \text{ V}$ els dos transistors estan a la zona de tall i $V_{out} = 5 \text{ V}$.
- Si $V_A = V_B = 0$ els dos transistors estan a la zona activa i $V_{out} = 0$.
- Si $V_A = 5 \text{ V}$ i $V_B = 0 \text{ V}$ el transistor A està a la zona de saturació, el B a la de tall i $V_{out} \cong 0$.
- Si $V_A = 0$ i $V_B = 5 \text{ V}$ el transistor A està a la zona activa, el B a la de tall i $V_{out} = 5 \text{ V}$.



Cognoms i Nom:

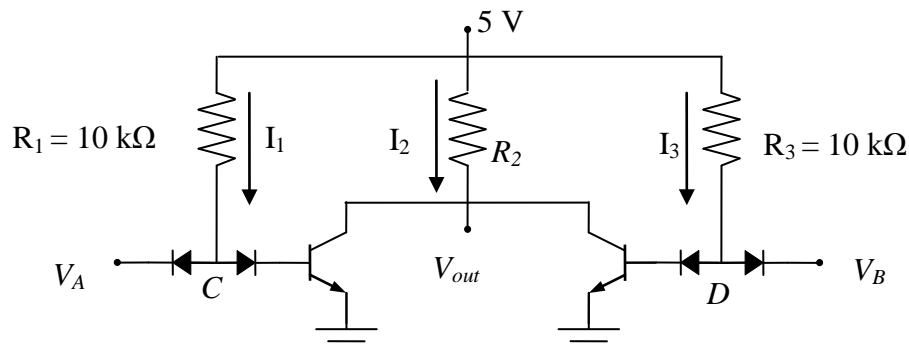
Codi:

**Examen parcial de Física ELECTRÒNICA
12 d'abril del 2012**

Problema (50% de l'examen)

Els díodes del circuit de la figura estan caracteritzats per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, els transistors per $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 100$ i $V_{CEsat} = 0.3 \text{ V}$.

- a) Suposant que quan els transistors condueixen ho fan en saturació, calculeu V_C, V_D, I_1, I_2, I_3 i V_{out} si $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, quan:
- $V_A = V_B = 0 \text{ V}$
 - $V_A = 5 \text{ V}, V_B = 0 \text{ V}$
 - $V_A = V_B = 5 \text{ V}$
- b) Construïu la taula lògica corresponent al circuit i digueu a quina porta correspon.
- c) Calculeu el valor mínim de R_2 per tal que la regió de conducció dels transistors sigui la de saturació.



RESOLEU EN AQUEST FULL:

Respostes correctes de les qüestions del test

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

1.- Entre les bandes de conducció i de valència hi ha una diferència d'energia diferent de zero que es coneix com band-gap..

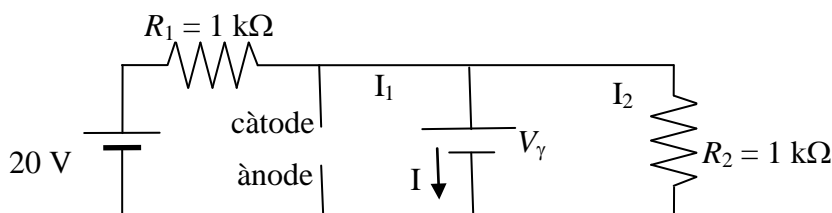
La conducció en un semiconductor extrínsec tipus p és majoritàriament deguda als forats que hi ha a la banda de valència.

En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons és molt superior al de forats.

En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és el mateix que el de forats.

2.- Quan el díode deixa passar el corrent la tensió entre els seus terminals és constant (en el cas ideal) i de valor V_γ . Això fa que per la resistència no variïn ni la tensió (igual a la del díode) ni la intensitat (de valor $I_R = V_\gamma / R$). L'augment de la intensitat total implicarà un increment proporcional de la intensitat que passa pel díode.

3.- Donada la orientació de la pila la hipòtesi més raonable és que el díode de l'esquerra es troba en tall i el de la dreta en polarització directa, tal i com s'indica a l'esquema



En aquest cas $I_2 = V_\gamma / R_2 = 0.7 \text{ mA}$, i $I_1 = (20 - V_\gamma) / R_1 = 19.3 \text{ mA}$, el que fa que la intensitat pel díode de la dreta valgui $I = 18.6 \text{ mA} > 0$ (i per tant consistent amb el fet que es troba en polarització directa). La tensió al de l'esquerra val $V_{\text{ànode}} - V_{\text{cànode}} = -0.7 \text{ V}$, al ser negativa i menor en valor absolut que V_Z , també és consistent amb la regió de tall.

4.- El punt de tall amb l'eix horitzontal ens dona $V_{CC} = 10 \text{ V}$, mentre que el punt de tall amb el vertical correspon a $V_{CC}/R_C = 10 \text{ mA} \Rightarrow R_C = 1 \text{ k}\Omega$. Pel que fa al punt de treball P, com es troba a la regió activa tindrem $\beta = I_C/I_B = 100$. Pel que fa al punt Q, tenim que a l'entrada del transistor es verifica $V_{BB} - I_B R_B - V_{BE} = 0$, d'on resulta

$$V_{BB} = I_B R_B + V_\gamma = (100 \mu\text{A})(100 \text{ k}\Omega) + 0.7 = 10.7 \text{ V}$$

5.- En qualsevol dels casos els transistors es troben a la regió de tall si la seva entrada és 0 V i a la de saturació si l'entrada és de 5 V. Quan n'hi ha al menys un en saturació la sortida serà propera a 0 V.

Resolució del problema

a) (6 punts)

V_A (V)	V_B (V)	V_C (V)	V_D (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	V_{out} (V)
0	0	0.7	0.7	0.43	0	0.43	5
5	0	1.4	0.7	0.36	4.7	0.43	0.3
5	5	1.4	1.4	0.36	4.7	0.36	0.3

b) (2 punts)

Es tracta d'una porta NOR

A	B	out
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

c) (2 punts)

Sempre que condueixen es troben saturació, podem estudiar el cas més senzill en el que sols un d'ells està obert $V_A = 5$ V, $V_B = 0$ V

A l'entrada del transistor A tindrem una intensitat $I_1 = 0.36$ mA,

en saturació es verificarà $I_2 < \beta I_1$ i també $V_{CE} \approx V_{CEsat}$, de forma que

$$I_2 = (5 - V_{CEsat})/R_2 < 36 \text{ mA} \Rightarrow R_2 > 130.6 \Omega$$

(Si analitzem el cas $V_A = 5$ V = V_B , la limitació que en resulta és $R_2 > 130.6/2 \Omega = 65.3 \Omega$, i per tant la solució anterior ja té en compte aquest cas)