

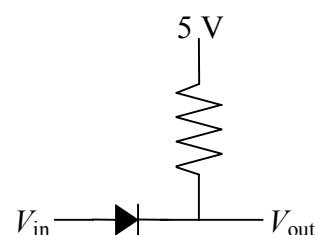
Qüestions (50% de l'examen)

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).

1. Parlarem de semiconductor intrínsec quan:
 - a) No hi hem posat impureses.
 - b) Els electrons són portadors majoritaris.
 - c) Conté impureses acceptores.
 - d) Cap de les anteriors.

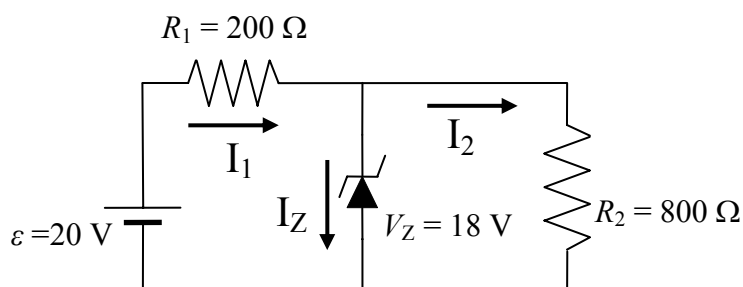
2. Si el díode de la figura té una tensió llindar de 0.7 V i $V_{in} = 10$ V, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 5 V
- b) 9.3 V
- c) 0.7 V
- d) 10 V



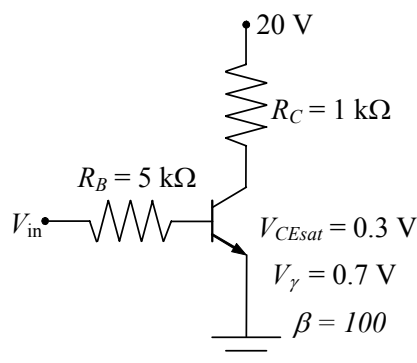
3. En el circuit de la figura:

- a) $I_2 = 22.5$ mA
- b) $I_Z > 0$
- c) $I_Z < 0$
- d) $I_Z = 0$



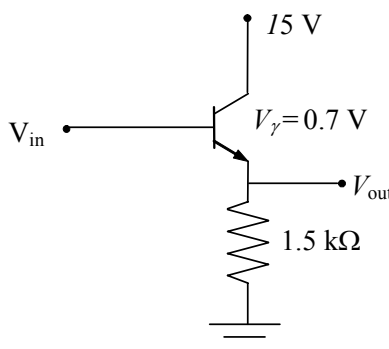
4. El transistor de la figura:

- a) Treballa en saturació quan $V_{in} = 1$ V
- b) Si $V_{in} = 5$ V, es trobarà en la regió activa.
- c) Si $V_{in} = 1.2$ V, llavors $V_{CE} = 10$ V
- d) Cap de les anteriors.



5. En el transistor de la figura:

- a) Si $V_{in} = 0$ V, $V_{out} = 14.3$ V
- b) Si $V_{in} = 7$ V, $V_{out} = 6.3$ V
- c) Si $V_{in} = 5$ V, $V_{out} = 14.7$ V
- d) Ens cal β per saber V_{out}

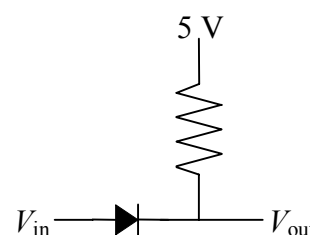


Qüestions (50% de l'examen)

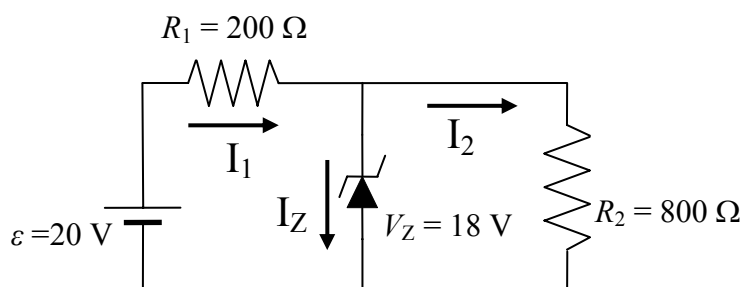
A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encercleu-la de manera clara.
Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

- Parlarem de semiconductor intrínsec quan:
 - Conté impureses acceptores.
 - Els electrons són portadors majoritaris.
 - No hi hem posat impureses.
 - Cap de les anteriors.

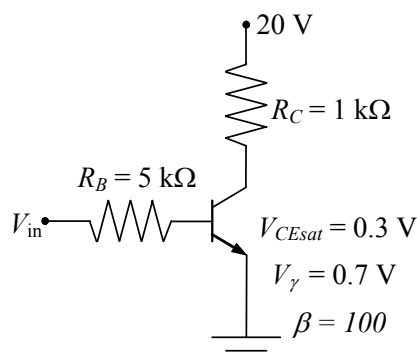
- Si el díode de la figura té una tensió llindar de 0.7 V i $V_{in} = 10$ V, quina és la tensió V_{out} ?
 - 10 V
 - 9.3 V
 - 5 V
 - 0.7 V



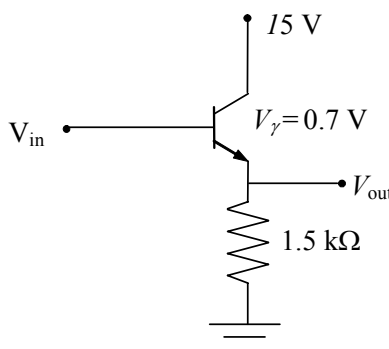
- En el circuit de la figura:
 - $I_2 = 22.5$ mA
 - $I_Z = 0$
 - $I_Z < 0$
 - $I_Z > 0$



- El transistor de la figura:
 - Si $V_{in} = 1.2$ V, llavors $V_{CE} = 10$ V
 - Treballa en saturació quan $V_{in} = 1$ V
 - Si $V_{in} = 5$ V, es trobarà en la regió activa.
 - Cap de les anteriors.



- En el transistor de la figura:
 - Ens cal β per saber V_{out}
 - Si $V_{in} = 0$ V, $V_{out} = 14.3$ V
 - Si $V_{in} = 7$ V, $V_{out} = 6.3$ V
 - Si $V_{in} = 5$ V, $V_{out} = 14.7$ V



Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física ELECTRÒNICA
7 d'abril del 2011

Problema (50% de l'examen)

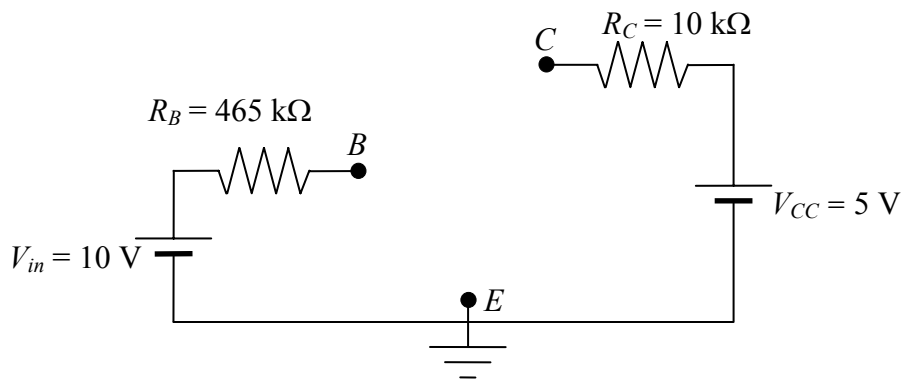
Considereu el muntatge de la figura i determineu quina intensitat circula per les resistències R_B i R_C (tot indicant el sentit), i quin és el potencial als punts B i C , en les situacions següents:

a) Connectem dos díodes rectificadors amb una tensió llindar $V_\gamma = 0.7$ V, ambdós amb l'ànode (zona p) al punt B , i un amb el càtode al punt E i l'altre amb el càtode al punt C .

b) Connectem un díode Zener amb una tensió llindar $V_\gamma = 0.7$ i una tensió Zener $V_Z = 6$ V, amb el càtode (zona n) al punt B i l'ànode al punt E , i una resistència $R = 525$ k Ω entre els punts B i C .

c) Connectem un transistor bipolar d'unió npn amb els paràmetres característics $V_\gamma = 0.7$ V, $\beta = 150$ i $V_{CEsat} = 0.2$ V, amb la base al punt B , el col·lector al punt C i l'emissor al punt E .

En cada cas dibuixeu el circuit resultant i indiqueu el sentit de les intensitats.



RESOLEU EN AQUEST FULL:

Respostes correctes de les qüestions del test

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

1.- Es denomina intrínsec si no conté impureses, i extrínsec en cas contrari.

2.- El díode es troba en polarització directa i per tant condueix, en aquestes condicions hi ha una caiguda de tensió de 0.7 V i per tant $V_{out} = 10 - 0.7 = 9.3$ V

3.- Si suposem que no circula corrent pel Zener tindrem una intensitat

$I_1 = I_2 = 20 / (200 + 800) = 0.02$ A, i per tant hi haurà una tensió de polarització inversa en els extrems del Zener de valor: $V = 0.02 \cdot 800 = 16$ V $< V_Z$, el que confirma que $I_Z = 0$

4.- Si $V_{in} = 1$ V, llavors $I_B = (1 - 0.7) / 5 \cdot 10^3 = 6 \cdot 10^{-5}$ A, si suposem que treballa a la regió activa tindrem $I_C = \beta I_B = 6 \cdot 10^{-3}$ A, i $V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 20 - 6 = 14 > V_{CE}^{sat}$, el que confirma que efectivament no es troba en saturació.

Si $V_{in} = 5$ V, al repetir els càlculs anteriors obtenim $V_{CE} = 20 - 86 = -66$ V, el que ens diu que en aquest cas no es troba a la regió activa.

Finalment, si $V_{in} = 1.2$ V, repetint un altre cop els mateixos càlculs: $V_{CE} = 20 - 10 = 10$ V

5.- Si $V_{in} = 0$ V, estarà en tall i per tant no hi haurà corrent d'emissor, de forma que $V_{out} = 0$ V.

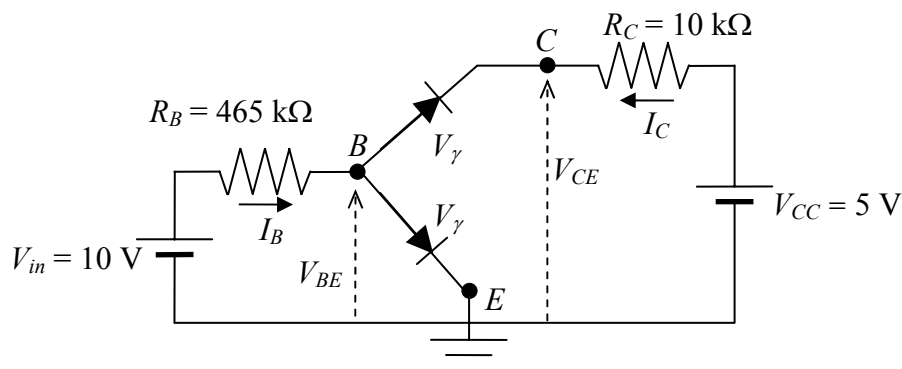
Si $V_{in} = 7$ V, llavors la unió base-emissor es trobarà en polarització directa i per tant hi trobarem una caiguda de tensió de 0.7 V, de forma que $V_{out} = 7 - 0.7 = 6.3$ V.

Si $V_{in} = 5$ V, la situació serà similar, de forma que $V_{out} = 5 - 0.7 = 4.3$ V.

Resolució del Problema

a) (3 punts)

$$V_\gamma = 0.7 \text{ V}$$



Com que $V_{in} = 10 \text{ V} > V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, el díode entre B i E està polaritzat directament i condueix.

Per tant $V_{BE} = V_\gamma = 0.7 \text{ V} \rightarrow \boxed{V_B = V_B - V_E = V_{BE} = 0.7 \text{ V}}$

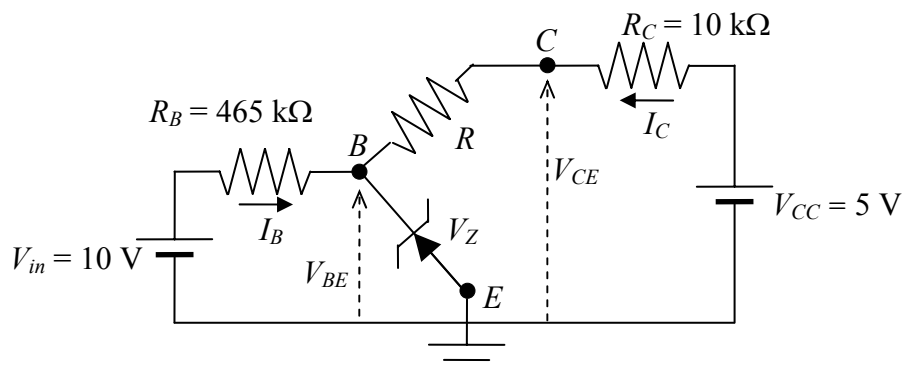
$$V_{BE} = V_{in} - R_B I_B = V_\gamma \rightarrow \boxed{I_B = (V_{in} - V_\gamma) / R_B = (10 \text{ V} - 0.7 \text{ V}) / (465 \text{ k}\Omega) = 0.02 \text{ mA}}$$

I com que $V_B = 0.7 \text{ V}$, el díode entre B i C està polaritzat inversament i no condueix.

Per tant $\boxed{I_C = 0} \rightarrow \boxed{V_C = V_C - V_E = V_{CC} = 5 \text{ V}}$

b) (4 punts)

$$V_Z = 6 \text{ V} \quad \text{i} \quad R = 525 \Omega$$



Per saber si el díode Zener condueix hem de saber la fem Thevenin del circuit equivalent entre B i E quan no hi ha el Zener, la qual cosa és equivalent a saber la ddp entre B i E quan no circula corrent pel Zener. Si no circula corrent pel Zener, per la malla exterior circularà una intensitat I en sentit horari, de manera que

$$V_{in} - (R_C + R + R_C)I + V_{CC} = 0 \rightarrow I = (V_{in} - V_{CC}) / (R_C + R + R_C) = (5 \text{ V}) / (1000 \text{ k}\Omega) = 0.005 \text{ mA}$$

$$\varepsilon_{Th} = (V_B - V_E)_{I_Z=0} = V_{in} - R_B I = (10 \text{ V}) - (465 \text{ k}\Omega)(0.005 \text{ mA}) = 7.675 \text{ V}$$

Com el Zener està polaritzat inversament amb $\varepsilon_{Th} = 7.675 \text{ V} > V_Z = 6 \text{ V}$, condueix.

Per tant $V_{BE} = V_Z = 6 \text{ V} \rightarrow \boxed{V_B = V_B - V_E = V_{BE} = 6 \text{ V}}$

$$V_{BE} = V_{in} - R_B I_B = V_Z \rightarrow \boxed{I_B = (V_{in} - V_Z) / R_B = (4 \text{ V}) / (465 \text{ k}\Omega) = 0.0086 \text{ mA}}$$

$$V_{BE} = V_{CC} - (R_C + R)I_C = V_Z \rightarrow \boxed{I_C = (V_{CC} - V_Z) / (R_C + R) = (-1 \text{ V}) / (535 \text{ k}\Omega) = -0.00187 \text{ mA}}$$

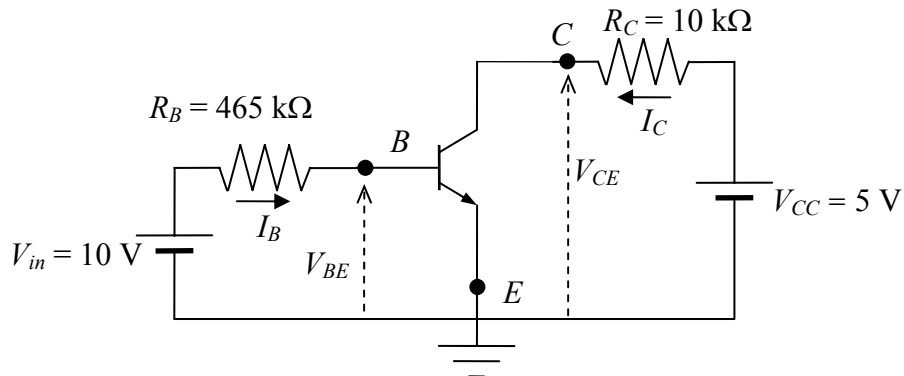
Com que el valor de I_C és negatiu, el sentit d'aquest corrent és oposat a l'indicat a la figura.

$$V_C = V_C - V_E = V_{CC} - R_C I_C = (5 \text{ V}) - (10 \text{ k}\Omega)(-0.00187 \text{ mA}) = 5.02 \text{ V}$$

$$V_C = V_C - V_E = V_Z + R I_C = (6 \text{ V}) + (525 \text{ k}\Omega)(-0.00187 \text{ mA}) = 5.02 \text{ V}$$

c) (3 punts)

$$V_\gamma = 0.7 \text{ V}, \beta = 150 \text{ i } V_{CEsat} = 0.2 \text{ V}$$



$$V_{in} = 10 \text{ V} > V_\gamma = 0.7 \text{ V} \rightarrow I_B > 0 \rightarrow V_{BE} = V_\gamma = 0.7 \text{ V} \rightarrow \boxed{V_B = V_B - V_E = V_{BE} = 0.7 \text{ V}}$$

$$\rightarrow \boxed{I_B = (V_{in} - V_\gamma) / R_B = (10 \text{ V} - 0.7 \text{ V}) / (465 \text{ k}\Omega) = 0.02 \text{ mA}}$$

Si estès en activa: $I_C = \beta I_B = 150(0.02 \text{ mA}) = 3 \text{ mA}$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C = (5 \text{ V}) - (10 \text{ k}\Omega)(3 \text{ mA}) = -25 \text{ V}$$

però $V_{CE} = -10 \text{ V} < V_{CEsat} = 0.2 \text{ V} \rightarrow \text{NO ESTA EN ACTIVA}$

ESTA EN SATURACIÓ: $V_{CE} = V_{CEsat} = 0.2 \text{ V} \rightarrow \boxed{V_C = V_C - V_E = V_{CE} = 0.2 \text{ V}}$

$$\rightarrow \boxed{I_C = (V_{CC} - V_{CEsat}) / R_C = (5 \text{ V} - 0.2 \text{ V}) / (10 \text{ k}\Omega) = 0.48 \text{ mA}}$$