

EXAMEN Parcial Novembre 2010. TEORIA

Indicar nom i NIUB i la resposta correcta a la taula del final del qüestionari

1. Quan en un circuit assenyalen el sentit del corrent indiquem...

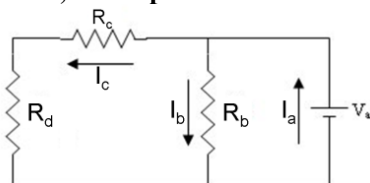
- a) El sentit cap on circulen totes les càrregues.
- b) El sentit cap on es mouen les càrregues positives.
- c) El sentit cap on es mouen els electrons.
- d) El sentit dels potencials creixents.

2. La llei d'Ohm ens dona:

- a) La tensió d'una resistència en funció del corrent que l'atravessa.
- b) La diferència de tensió que cau a una resistència en funció del corrent que cau a una resistència.
- c) La diferència de tensió que cau a una resistència en funció del corrent que l'atravessa.
- d) La tensió que atravessa una resistència en funció del corrent que cau.

3. Quina afirmació és correcta respecte a un condensador:

- a) Quan s'està carregant, travessen càrregues pel material aïllant. Quan ja s'ha carregat, no.
- b) Quan s'està carregant, condensa càrregues de l'ambient, fent circular un corrent pel condensador.
- c) Mai travessen càrregues pel material aïllant i, per tant, la tensió al condensador és sempre de 0V.
- d) Mai travessen càrregues pel material aïllant, acumulant les càrregues degudes als corrents a les plaques metàl·liques.

4. Per aquest circuit, i tenint en compte el sentit dels corrents indicats, es compleix:

- a) $V_a + R_b \cdot I_b = 0$
- b) $V_a - I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_d = 0$
- c) $V_a = I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_d$
- d) $V_a + I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_d = 0$
- e) $V_a - I_b \cdot R_b = -I_c \cdot R_c - I_c \cdot R_d$

5. Per obtenir la tensió equivalent de Thevenin d'una part del circuit entre dos punts A i B:

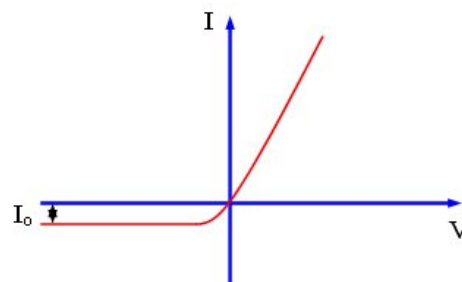
- a) Obrim el circuit pels dos punts i deixem les rames obertes. Resolem la part del circuit que ens demanen i obtenim la diferència de tensió entre els dos punts.
- b) Obrim el circuit pels dos punts i eliminem les fonts. Resolem la part del circuit que ens demanen i obtenim la diferència de tensió entre els dos punts.
- c) Curtcircuitem el circuit pels dos punts i resolem la part del circuit que ens demanen.
- d) Resolem tot el circuit i obtenim la diferència de tensió entre els dos punts.

6. Desconnectar una font de tensió, és a dir fer $V=0$, equival a:

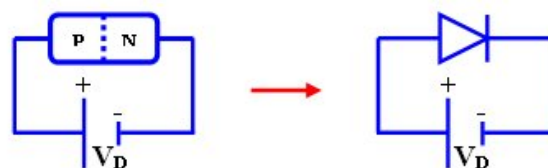
- a) L'afirmació es falsa. Desconnectar la font de tensió no significa posar la V a 0V.
- b) Depen de la resta del circuit.
- c) Curtcircuitar la branca del circuit on és.
- d) Obrir la branca del circuit on és.

7) El principi de superposició permet resoldre alguns circuits complexos en diferents problemes. Consisteix en:

- a) Resoldre els circuits cada vegada només amb una des les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és el valor més alt obtingut.
- b) El principi de superposició no fa més que complicar la resolució del problema ja que consisteix en resoldre el circuit tantes vegades com fonts tenim al circuit.
- c) Si una part del circuit amb fonts és igual a una altre, aquestes es superposen i, per tant, només és necessari resoldre un d'aquests circuits per obtenir la solució final.
- d) Resoldre els circuits cada vegada només amb una des les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és la suma de totes les solucions.
- e) Resoldre els circuits cada vegada només amb una des les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és qualsevol d'aquestes solucions.

8. En aquesta figura la part de V negativa expressa la conducció en inversa.

- a) Cert, sempre i quan el díode estigui connectat.
- b) Cert, en tots els casos.
- c) Fals, ja que tenim un corrent I_0 no nul.
- d) Fals, ja que s'expressa amb una altra equació.

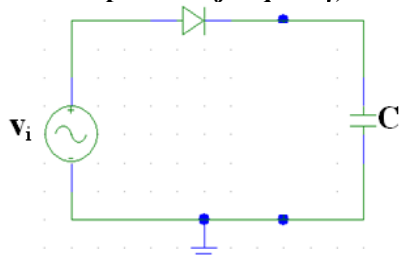
9. En el circuit de la figura ...

- a) L'existència de corrent dependrà de la temperatura.
- b) Sí que hi haurà, però serà mínim, quasi menyspreable.
- c) Sí passarà corrent, sempre que V_D sigui suficientment gran.
- d) No hi haurà corrent.

10) Aquesta figura representa el pas de prendre una aproximació lineal en polarització directa. Si prenc $R_f=0$...

- a) No circularà corrent.
- b) No em serveix de res.
- c) El díode estarà en inversa.
- d) És l'aproximació ideal.
- e) Es cremarà el component.

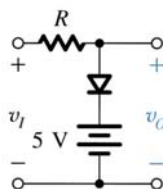
11. Quina funció fa aquest circuit (suposem V_i sinusoidal amb amplitud major que V_γ , i sortida V_o):



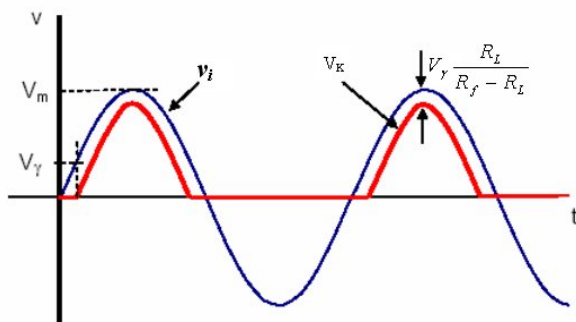
- Una vegada que V_i arriba al seu valor màxim, la sortida es manté sempre constant.
- Una vegada que V_i arriba al seu valor mínim, la sortida es manté sempre constant.
- Quan V_i és positiva, la sortida es $V_i - V_\gamma$. Quan és negativa, $V_o = 0V$.
- Quan V_i és negativa, la sortida es $V_i - V_\gamma$. Quan és positiva, $V_o = 0V$.

12. Quina funció té aquest circuit a la sortida respecte l'entrada:

- V_o és sempre igual a V_i .
- Aquest circuit no pot funcionar mai.
- Es retalla la tensió d'entrada per tensions superiors a $5.7V$.
- V_o és sempre igual a $-V_i$.



13. Considera un rectificador de mitja ona. Si l'ona blava (V_i) és la d'entrada i la vermella la rectificada (V_k). A què es degut que en els primers instants del semicicle positiu el resultat de la rectificació sigui 0?



- Això no es produeix en realitat.
- A que el díode triga un temps en reaccionar.
- Només s'ha posat així per poder veure les dues curves.
- A que encara no s'ha superat la tensió llindar.

14. Si la tensió d'emissor i la de col·lector són superiors a la de base, el BJT PNP està en:

- Activa directe.
- Saturació.
- Tall.
- Activa inversa.

15. El quocient entre intensitat de col·lector i de base és sempre constant en un BJT.

- Fals. Només és aproximadament constant quan estem en activa directe.
- Fals. Només és constant quan estem en activa directe.
- Cert. S'anomena guany de tensió d'emissor comú i es simbolitza per una lletra grega alfa.
- Cert. S'anomena guany de corrent d'emissor comú i es simbolitza per una lletra grega beta.

16. En un BJT NPN, es consideren positius els corrents:

- I_B i I_E quan entren al transistor i I_C quan surt.
- I_C i I_B quan entren al transistor i I_E quan surt.
- I_C i I_E quan entren al transistor i I_B quan surt.
- Quan entren tots tres corrents entren al transistor.
- Quan surten tots tres corrents del transistor.

17. El transistor BJT treballant com a interruptor, en quins dos modes treballa?:

- Tall i activa directa.
- Tall i saturació.
- Saturació i activa directa.
- En saturació i en tall o activa directa.
- Bé i malament.

18. L'amplificador diferencial amb entrades V_1 i V_2 :

- Amplifica $V_1 - V_2$ per valors petits d'aquesta diferència, i es comporta com un comparador lògic fora d'aquest rang.
- Sempre amplifica $V_1 - V_2$ i això sempre és un comparador lògic.
- Només amplifica una de les entrades.
- Amplifica V_1 a una de les sortides i V_2 a l'altre sortida.
- L'amplificador diferencial només té una entrada.

19. L'interruptor BJT tancat (és a dir, que deixa passar el corrent), en quin mode treballa?:

- Activa directa.
- Saturació.
- Tall.
- Inversió tèrmica.

20. Què és una família lògica?:

- Una família amb components que son molt raonables.
- Un conjunt de circuits que s'han d'aplicar amb certa lògica.
- Un conjunt de circuits de funcions lògiques, amb unes certes característiques comunes.
- Un conjunt de circuits de funcions lògiques, fabricats amb diferents tecnologies per poder escollir entre més opcions.

NOM:

NIUB:

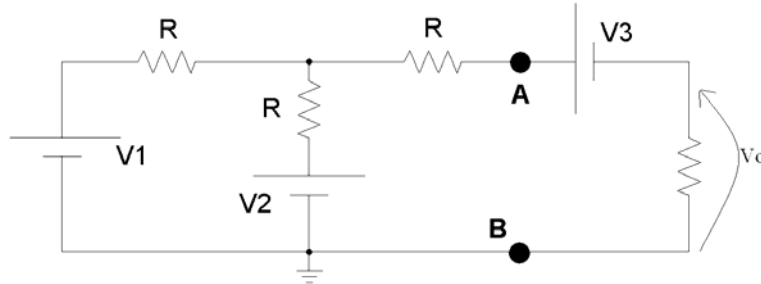
Indicar aquí l'única resposta correcta

| Pregunta | Resp. | Pregunta | Resp. |
|----------|-------|----------|-------|
| 1 | b | 11 | a |
| 2 | c | 12 | c |
| 3 | d | 13 | d |
| 4 | c | 14 | b |
| 5 | a | 15 | a |
| 6 | c | 16 | b |
| 7 | d | 17 | b |
| 8 | b | 18 | a |
| 9 | c | 19 | b |
| 10 | d | 20 | c |

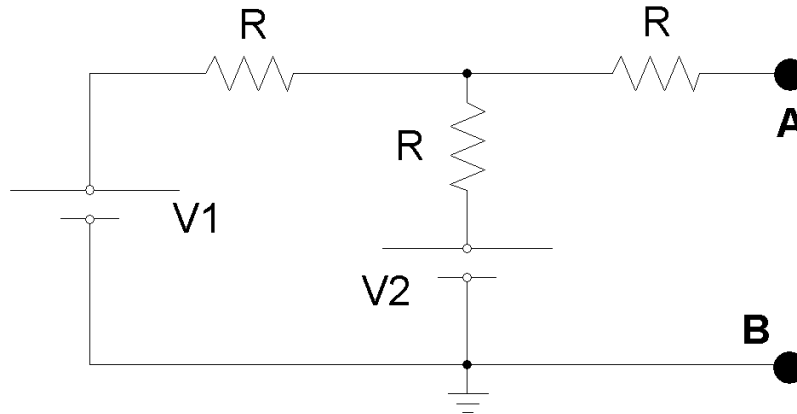
Resposta Correcta=0.15 Resposta Incorrecta=-0.05

EXAMEN Parcial Novembre 2010. Problemes.

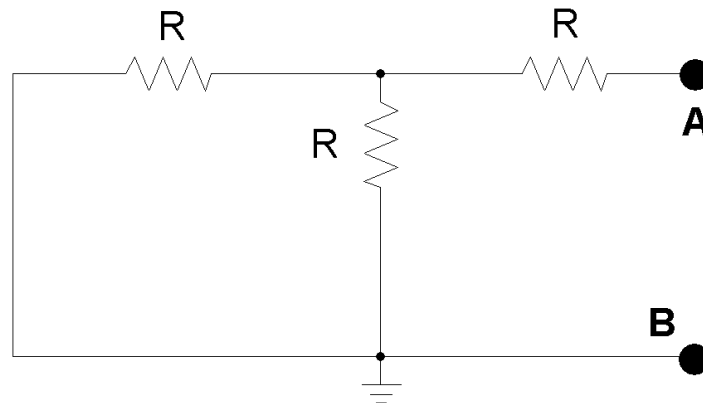
P1) (1 punt) Obténir, en primer lloc, l'equivalent Thevenin de la part esquerra del circuit, entre els punts A i B. Fent ús d'aquest circuit equivalent, calculeu V_o del circuit complet.



Per obtenir l'equivalent Thevenin, eliminem la part dreta del circuit (respecte A i B). Per tant, hem d'aplicar el teorema de Thevenin pel següent circuit, entre els punts A i B:



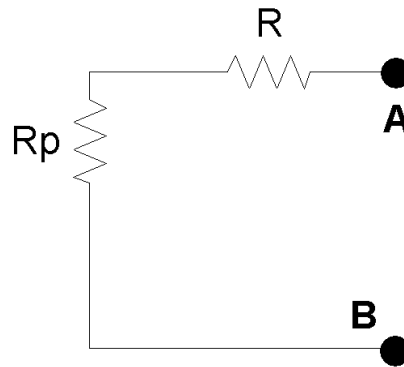
Per obtenir R_{th} , hem d'obtenir la resistència equivalent entre A i B, eliminant les fonts. Com aquestes fonts són de tensió, eliminar-les vol dir curtcircuitar-les. Llavors, ens queda:



Les dues resistències de l'esquerra estan en paral·lel, ja que comparteixen els dos nodes. L'equivalent d'aquestes dues resistències (que anomenem R_p) és el següent:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_p = \frac{R}{2}$$

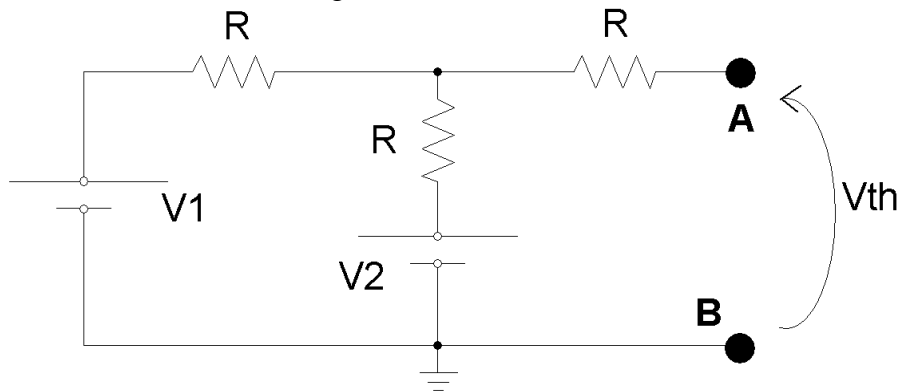
Per tant, ens queda:



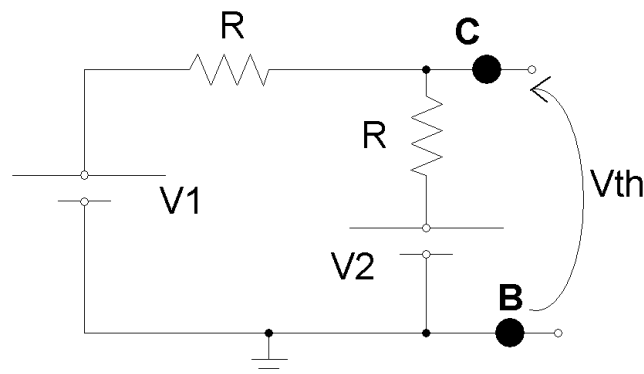
Aquestes dues resistències estan en sèrie. Llavors, la resistència Thevenin resulta ser:

$$R_{th} = R_p + R = \frac{3}{2} \cdot R$$

La tensió Thevenin s'ha d'obtenir del següent circuit:



Com que el circuit està obert pel terminal A, per aquesta branca no hi circula corrent. Per tant, la caiguda de tensió a la resistència d'aquesta branca serà també nul·la ($\Delta V = I \cdot R$ per una resistència). Llavors, només hem de resoldre el següent circuit:



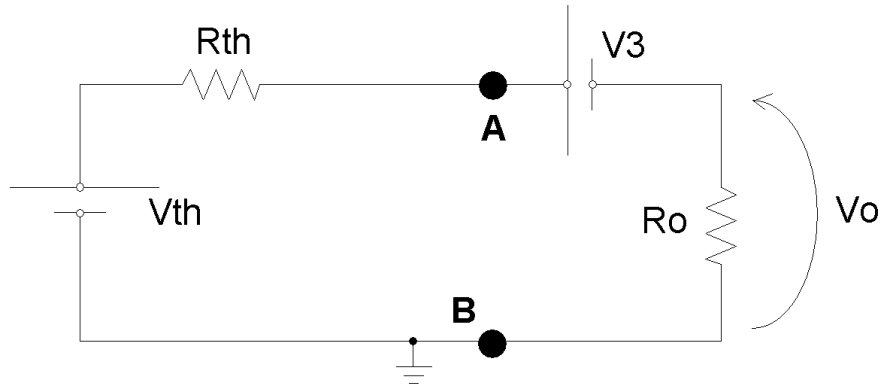
Només hem de resoldre aquest circuit amb les lleis de Kirchhoff. Només té una malla. Per tant (considerant el corrent que circula per la malla en sentit horari):

$$V_1 - I \cdot R - I \cdot R - V_2 = 0 \Rightarrow I = \frac{V_1 - V_2}{2 \cdot R}$$

Ja hem resolt el corrent del circuit. Ara podem calcular les tensions i, en concret, la tensió Thevenin:

$$\Rightarrow V_{th} = V_2 + I \cdot R = V_2 + \frac{V_1 - V_2}{2 \cdot R} \cdot R = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

Per tant, per resoldre V_o , ja podem agafar el circuit inicial i substituir la part esquerra pel seu equivalent Thevenin, obtenint:



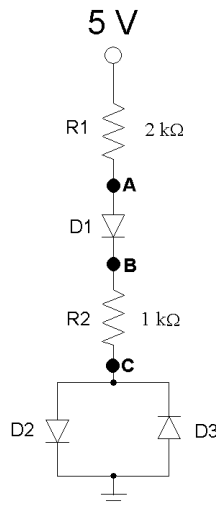
Aquest circuit també té una única malla. Per tant, només hem de resoldre una equació de malles per Kirchhoff. Assumint el corrent que circula en el sentit horari:

$$V_{th} - I \cdot R_{th} - V_3 - I \cdot R_o = 0 \Rightarrow I = \frac{V_{th} - V_3}{R_{th} + R_o}$$

Per tant, ja podem calcular les tensions del circuit i, en concret, V_o :

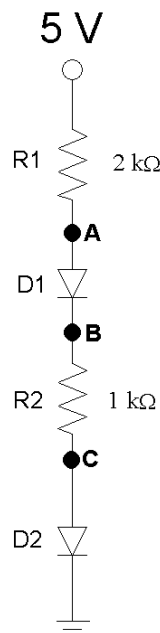
$$\Rightarrow V_o = I \cdot R_o = \frac{V_{th} - V_3}{R_{th} + R_o} \cdot R_o = \frac{\frac{V_1 + V_2}{2} - V_3}{\frac{3}{2} \cdot R + R_o} \cdot R_o = \frac{V_1 + V_2 - 2 \cdot V_3}{3 \cdot R + 2 \cdot R_o} \cdot R_o = \frac{R_o}{3 \cdot R + 2 \cdot R_o} \cdot (V_1 + V_2 - 2 \cdot V_3)$$

P2) (1 punt) Obteniu totes les tensions (punts A, B i C) i corrents del circuit de la figura. Resoleu utilitzant el model ideal dels díodes (amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$) i també amb el model lineal (amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, $R_f = 10 \Omega$).

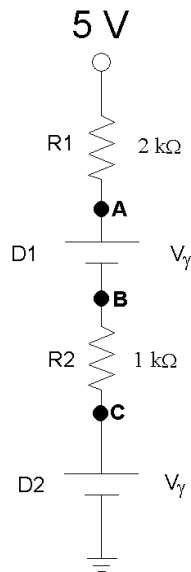


El primer que hem de fer és intentar veure quins díodes estan en directa i quins en inversa. Com que a dalt tenim 5V i a baix 0V, el corrent es forçarà en la direcció de dalt cap a baix. Com que la diferència de tensió és molt superior a 0.7V, serà suficient per posar diversos díodes en directa. D1 permet circular el corrent en aquesta direcció, per tant estarà en directa. D2 també. Però D3 està en direcció inversa. Per tant, D3 estarà en inversa.

Per tant, com en ambdós models de díodes suposem que, en inversa, el díode està en circuit obert, només hem de resoldre, en tots dos casos, el següent circuit:



Pel cas del model ideal del díode (amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$), el circuit queda:



Aquest és un circuit amb una única malla. Llavors, només hem de resoldre una malla per Kirchhoff (suposem el corrent anant de dalt a baix) (treballem en unitats de mA , $k\Omega$ i V):

$$5 - I \cdot 2 - V_\gamma - I \cdot 1 - V_\gamma = 0 \Rightarrow I = \frac{5 - 0.7 - 0.7}{2 + 1} = 1.2 \text{ mA}$$

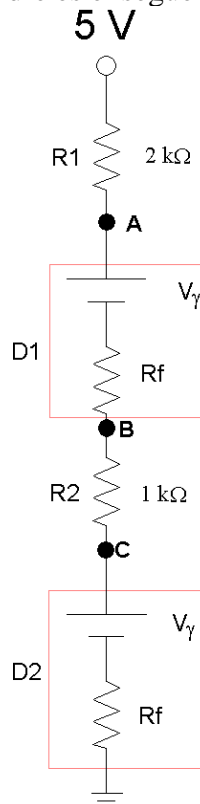
Una vegada resolt el circuit (hem obtinguts el corrent), podem calcular totes les tensions:

$$V_A = 5 - 2 \cdot I = 2.6 \text{ V}$$

$$V_B = V_A - 0.7 = 1.9 \text{ V}$$

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

Pels cas del model lineal, el circuit a resoldre és el següent:



Aquest circuit el podem resoldre de la mateixa manera:

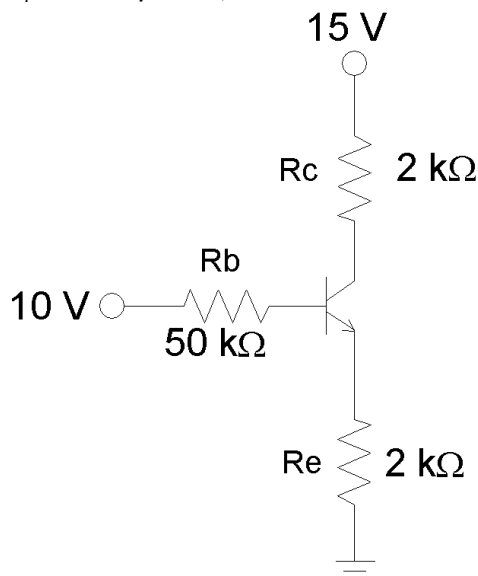
$$\begin{aligned}5 - I \cdot 2 - V_\gamma - I \cdot R_f - I \cdot 1 - V_\gamma - I \cdot R_f &= 0 \\ \Rightarrow 5 - I \cdot 2 - 0.7 - I \cdot 0.01 - I \cdot 1 - 0.7 - I \cdot 0.01 &= 0 \\ \Rightarrow I = \frac{5 - 0.7 - 0.7}{2 + 1 + 0.02} = \frac{3.6}{3.02} &= 1.192 \text{ mA}\end{aligned}$$

I ara ja podem obtenir totes les tensions:

$$\begin{aligned}V_A &= 5 - 2 \cdot I = 2.62 \text{ V} \\ V_B &= V_A - 0.7 - I \cdot R_f = 1.904 \text{ V} \\ V_C &= I \cdot R_f + V_\gamma = 0.712 \text{ V}\end{aligned}$$

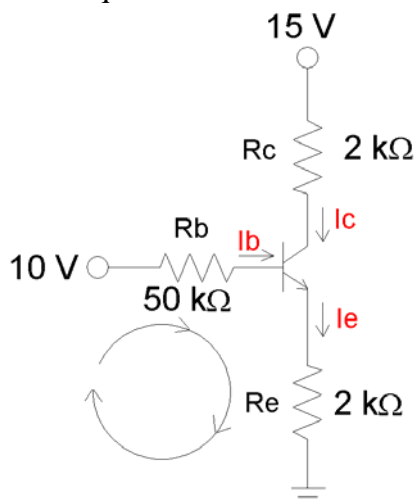
Que són valors molt semblants als anteriors, com era d'esperar, ja que R_f es un valor molt petit que només provoca variacions de tensió molt petites.

P3) (2 punts) Resol el circuit de la figura (obtenir tensions i corrents).
(Si ho necessiteu, utilitzeu $V_\gamma=0.7V$ i $\beta=100$).



Per resoldre circuits amb transistors bipolar, seguim el procediment de sempre. En primer lloc, ens hem de fixar si és possible que el transistor estigui treballant en activa directa o en saturació, ja que si no és així estaria en tall (que és molt fàcil de resoldre). En aquest cas, es pot veure que és possible que estigui en activa directa o saturació, ja que a la branca de la base, la tensió és +10V i a la de l'emissor és de 0V. Per tant, la unió BE és molt probable que estigui polaritzada en directa. A més, la branca del col·lector està a +15V, amb la qual cosa, el corrent anirà de dalt a baix (com seria d'esperar).

Per tant, resollem el circuit, en primer lloc, suposant que està en activa directa. Com que, de corrents al circuit, només tenim els corrents del transistor, llavors, en activa directa només existeix una incògnita. Aquesta la resollem aplicat la lleis de malles a una malla que passi per la unió BE (que sabem que està a 0.7V en activa directa). Llavors, apliquem Kirchhoff a la següent malla del circuit:



He dibuixat també el sentit dels corrents del transistor, direccions per les quals es consideren positives pels transistors NPN. Aplicant Kirchhoff (treballant en unitats de mA, kΩ i V):

$$10 - I_b \cdot 50 - V_\gamma - I_e \cdot 2 = 0$$

En activa directa, sabem que només existeix una incògnita pel que fa als corrents. Per tant, podem posar tots els corrents en funció d'un únic corrent. Nosaltres ho posarem en funció de I_b . Sabem que en activa directa es compleix:

$$I_E = (\beta + 1) \cdot I_b$$

Per tant, substituint:

$$10 - I_b \cdot 50 - V_{\gamma} - (\beta + 1) \cdot I_b \cdot 2 = 0 \Rightarrow I_b = \frac{10 - 0.7}{50 + 2 \cdot (100 + 1)} = 0.0369 \text{ mA}$$

I amb aquest corrent, podem calcular els altres dos:

$$I_E = (\beta + 1) \cdot I_b = 101 \cdot 0.0369 = 3.727 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta \cdot I_b = 10 \cdot 0.0369 = 3.69 \text{ mA}$$

Amb els corrents, ja podem calcular les tensions del circuit. En concret les tensions dels terminals del transistor per avaluar si està realment en activa directa. Per això mirem V_b i V_c (per què V_{be} ja hem imposat en el càlcul que sigui 0.7V):

$$V_b = 10 - 50 \cdot I_b = 8.155 \text{ V}$$

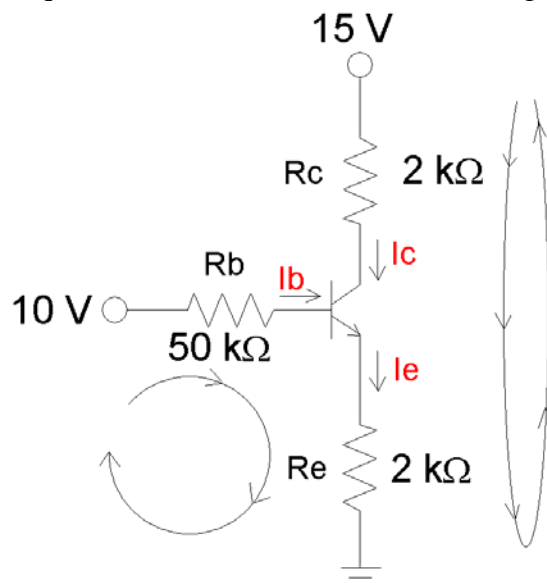
$$V_c = 15 - 2 \cdot I_c = 7.62 \text{ V}$$

Com que $V_b > V_c$, el díode de la unió BC estarà en directa. Per tant, la suposició inicial d'activa directa no era correcta.

Resolem doncs en saturació. En aquest mode d'operació, l'única relació entre els corrents que coneixem és la següent:

$$I_e = I_b + I_c$$

Per tant, per resoldre les branques del transistor necessitem dues malles. Aquestes les escollim de manera que, una passi per la unió BE i l'altre per la unió CE, ja que sabem que cau 0.7 V i 0.2V respectivament en saturació. Aquestes dues malles es mostren a la següent figura:



Per tant, aplicant la llei de malles de Kirchhoff:

$$10 - I_b \cdot 50 - V_\gamma - I_e \cdot 2 = 0$$

$$15 - I_c \cdot 2 - V_{ce} - I_e \cdot 2 = 0$$

Per tant, tenim tres equacions amb tres incògnites, i només les hem de resoldre. Es pot fer de moltes maneres. La més habitual és per substitució. Nosaltres utilitzem les dues últimes equacions per posar I_b i I_c en funció d' I_e , i les substituïrem a la primera equació:

$$I_b = \frac{10 - 0.7 - I_e \cdot 2}{50} = 0.186 - 0.04 \cdot I_e$$

$$I_c = \frac{15 - 0.2 - I_e \cdot 2}{2} = 7.4 - I_e$$

$$I_e = I_b + I_c \Rightarrow I_e = 0.186 - 0.04 \cdot I_e + 7.4 - I_e \Rightarrow I_e = \frac{0.186 + 7.4}{2.04} = 3.72 \text{ mA}$$

I ara ja podem calcular la resta de corrents:

$$I_b = 0.186 - 0.04 \cdot I_e = 0.0372 \text{ mA}$$

$$I_c = 7.4 - I_e = 3.68 \text{ mA}$$

Han sortit totes positives, com era d'esperar. I per tant, estarà realment en inversa. Podem calcular ara les tensions del transistor:

$$V_e = 2 \cdot I_e = 7.44 \text{ V}$$

$$V_b = 10 - 50 \cdot I_b = 8.14 \text{ V}$$

$$V_c = 15 - 2 \cdot I_c = 7.64 \text{ V}$$