

EXAMEN Parcial Novembre 2011. TEORIA

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

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

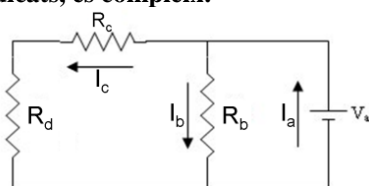
- El sentit cap on circulen totes les càrregues.
- El sentit cap on es mouen els electrons.
- El sentit cap on es mourien les càrregues positives.
- El sentit dels potencials creixents.

2. El valor de resistència d'una resistència linial:

- Depèn de la diferència de tensió entre els seus terminal i del corrent que la travessa.
- Només depèn de la diferència de tensió.
- Només depèn del corrent que travessa la resistència.
- No depèn ni del corrent ni de la tensió.

3. Quina afirmació és correcta respecte a un condensador:

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

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


- $I_b \cdot R_b - I_c \cdot R_c = V_a$
- $I_b \cdot R_b - I_c \cdot R_c = I_c \cdot R_d$
- $I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_d = 0$
- $V_a + I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_d = 0$
- $V_a - I_b \cdot R_b = -I_c \cdot R_c - I_c \cdot R_d$

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

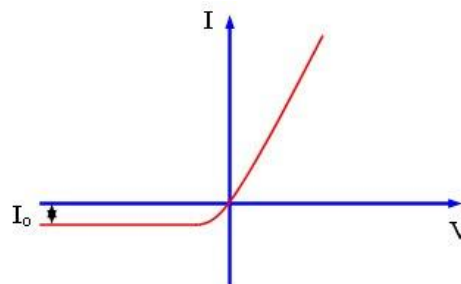
- Obrim el circuit pels dos punts i deixem les rames obertes. Resolem la part del circuit que ens demanen. La resistència és igual a la diferència de tensió entre A i B.
- Obrim el circuit pels dos punts i eliminem les fonts. Resolem la part del circuit que ens demanen i obtenim la diferència de tensió entre els dos punts.
- Obrim el circuit pels dos punts i eliminem les fonts. La resistència és la resistència equivalent entre els punts.
- Resolem tot el circuit i obtenim la diferència de tensió entre els dos punts. Aquesta tensió és la resistència de Thevenin.

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

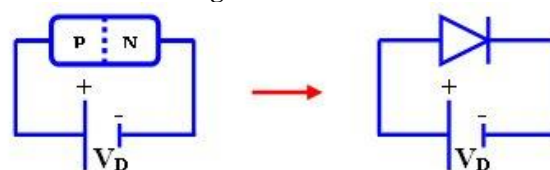
- L'afirmació es falsa. Desconnectar la font de tensió no significa posar la I a 0A.
- Depen de la resta del circuit.
- Curtcircuitar la branca del circuit on és.
- Obrir la branca del circuit on és.

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

- Resoldre els circuits cada vegada només amb una de les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és el valor més alt obtingut.
- 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.
- 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.
- Resoldre els circuits cada vegada només amb una de les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és la suma de totes les solucions.
- Resoldre els circuits cada vegada només amb una de 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 d'un díode.


- Cert, tal com es mostra a la figura.
- Cert, però aquest corrent invers sempre és nul.
- Fals, ja que el corrent no és zero a l'origen.
- Fals, ja que tenim un corrent I_0 no nul.

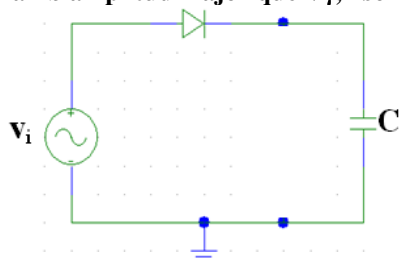
9. En el circuit de la figura ...


- El corrent és l'indicat per la fletxa.
- Passarà corrent, sempre que V_D sigui suficientment gran.
- Circularà el corrent d'inversa, que és molt petit.
- No hi haurà corrent.

10) Aquesta figura representa el pas de prendre una aproximació lineal en polarització directa.


- Fals. La font s'ha de posar en sentit oposat.
- Fals. Aquest model no és el d'un díode.
- Cert, i serveix també en inversa.
- Fals. Aquesta és l'aproximació ideal.
- Cert, pels díodes més comuns.

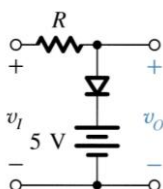
11. Quina funció fa aquest circuit (suposem V_i sinusoidal amb amplitud major que V_γ , i sortida V_o):



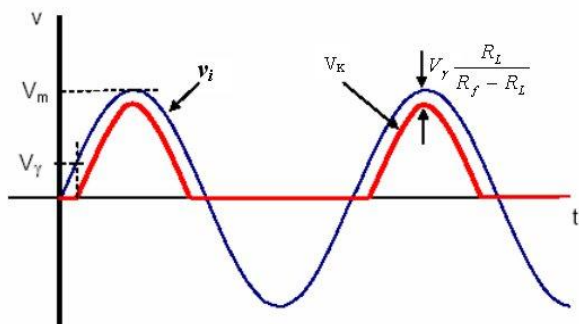
- Una vegada que V_i arriba al seu valor mínim, la sortida es manté sempre constant.
- Una vegada que V_i arriba al seu valor màxim, la sortida es manté sempre constant.
- Quan V_i és positiva, la sortida es $V_i - V_\gamma$. Quan és negativa, $V_o = 0V$.
- Quan V_i és negativa, la sortida es $V_i -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

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

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



13. Considera un rectificador de mitja ona. La diferència entre el senyal d'entrada i el rectificat és V_γ .



- Cert, sempre.
- Només és cert quan l'entrada ha superat la tensió llindar.
- Només és aproximadament cert quan l'entrada ha superat la tensió llindar.
- Aquesta gràfica no es correspon amb el rectificat de mitja ona.

14. En un transistor MOSFET, el que diferencia el Drenador (Drain) de la Font (Source) és ...

- Físicament són indistingibles, elèctricament dels dos terminals diem que, per un NMOS, és la font el que té el potencial inferior.
- Físicament, que la font té més dopatge que el drenador i elèctricament que la tensió de font és inferior.
- Que la font sempre està a terra.
- Que pel drenador controlem la tensió corresponent a l'efecte camp.

15. La tensió V_{ds} que separa la regió de trióde i la regió de saturació d'un transistor MOSFET:

- Sempre el mateix ja que sempre es compleix la mateixa relació.
- Depèn només de les propietats del transistor.
- Depèn de V_{gs} .
- No depèn de V_{gs} .

16. Aquest NMOS, estarà sempre en ...

- Saturació.
- Saturació, si V_{dd} és inferior a la tensió llindar.
- Saturació, si V_{dd} és superior a la tensió llindar.
- Trióde, si V_{dd} és superior a la tensió llindar.
- Trióde, si V_{dd} és inferior a la tensió llindar.

17. El corrent de porta d'un NMOS...

- Augmenta amb V_{ds} .
- Disminueix amb V_{ds} .
- Augmenta amb V_{gs} .
- Depèn del transistor.
- Sempre té el mateix valor.

18. La resistència del canal d'un NMOS a la regió de trióde lineal...

- És constant amb V_{ds} , però depèn de V_{gs} .
- Es constant amb V_{gs} , però depèn de V_{ds} .
- És sempre constant.
- No existeix cap resistència de canal en un NMOS.

19. La família lògica CMOS fa ús...

- del sentit comú, com és lògic.
- de combinacions de transistors MOS i BJT.
- de combinacions de transistors NMOS i PMOS.
- de combinacions de flip-flops i de banners-flappys.

20. Què és una família lògica?:

- 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.
- Una família amb components que son molt raonables.

NOM:

NIUB:

Indicar aquí l'única resposta correcta

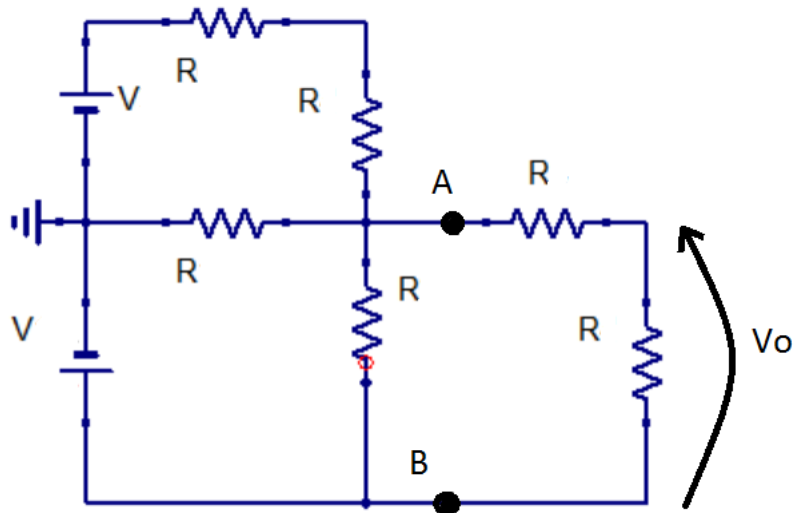
Pregunta	Resp.	Pregunta	Resp.
1	c	11	b
2	d	12	e
3	c	13	c
4	b	14	a
5	c	15	c
6	d	16	c
7	d	17	e
8	a	18	a
9	b	19	c
10	e	20	b

Resposta Correcta=0.15 Resposta Incorrecta=-0.05

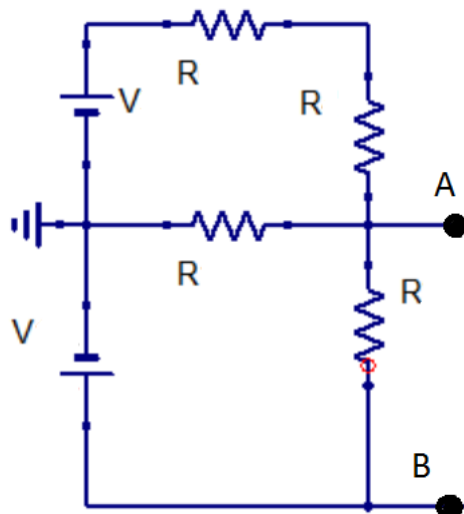


EXAMEN Parcial Novembre 2011. Problemes.

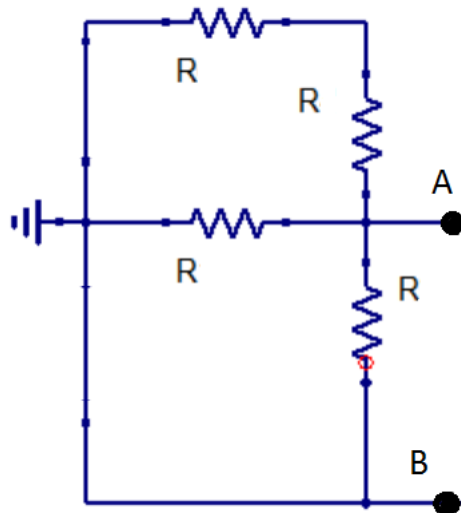
P1) (1.5 punt) Obtenir, en primer lloc, l'equivalent Thevenin de la part esquerra del circuit, entre els punts A i B. Fent ús d'aquest circuit equivalent, calculeu V_o del circuit complet.



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:



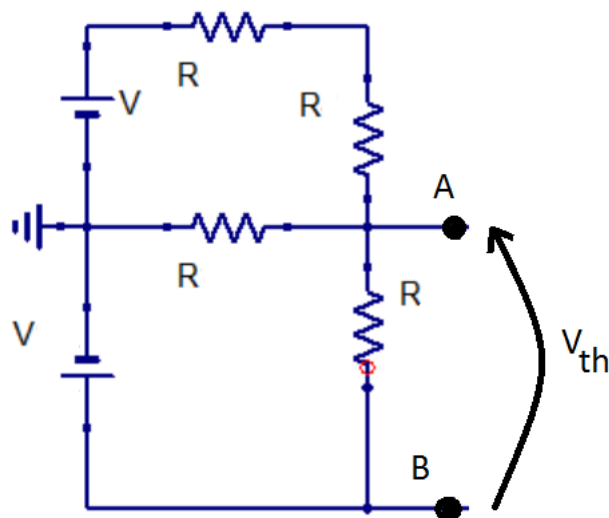
Per obtenir R_{th} , hem d'obtenir la resistència equivalent entre A i B, eliminant les fonts. Com aquestes fonts són de tensió, eliminar-les vol dir curtcircuitar-les. Llavors, ens queda:



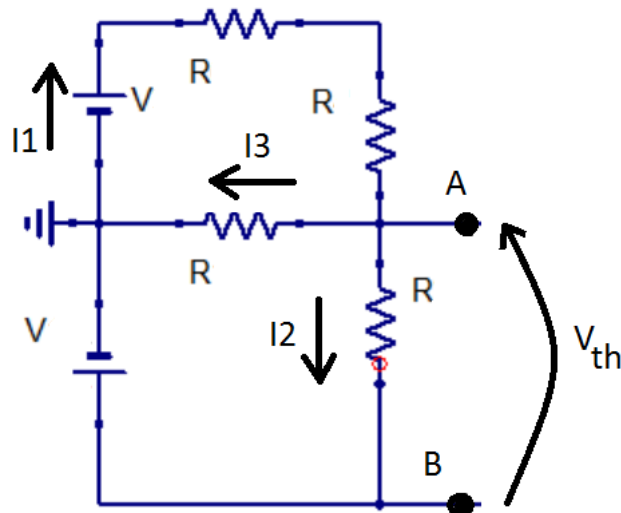
Les dues resistències d'adalt estan en sèrie. Llavors, podem substituir-la per la suma d'aquestes resistències. D'aquesta forma ens queden tres resistències que hi són en paral·lel entre els punts A i B (totes tres resistències comparteixen els mateixos nodes). Llavors:

$$\frac{1}{R_{th}} = \frac{1}{2 \cdot R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_{th} = \frac{2 \cdot R}{5}$$

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



Només hem de resoldre aquest circuit amb les lleis de Kirchhoff. Tenim dues malles en aquest circuit i un node amb més de dos branques (exceptuant la connexió de terra). Prenem els corrents com s'indiquen a la figura:



Lavors, aplicant les lleis de Kirchhoff de nodes i malles:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$V - I_1 \cdot R - I_1 \cdot R - I_3 \cdot R = 0$$

$$-V + I_3 \cdot R - I_2 \cdot R = 0$$

Per tant, de les dues equacions inferiors podem obtenir:

$$I_1 = \frac{V - I_3 \cdot R}{2 \cdot R}$$

$$I_2 = \frac{I_3 \cdot R - V}{R}$$

Substituïnt a l'equació superior (extreta de la llei de nodes):

$$\frac{V - I_3 \cdot R}{2 \cdot R} = \frac{I_3 \cdot R - V}{R} + I_3 \Rightarrow I_3 \cdot \left(1 + 1 + \frac{1}{2}\right) = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{R} \Rightarrow I_3 = \frac{3}{5} \cdot \frac{V}{R}$$

Ara podem obtenir I_1 i I_2 :

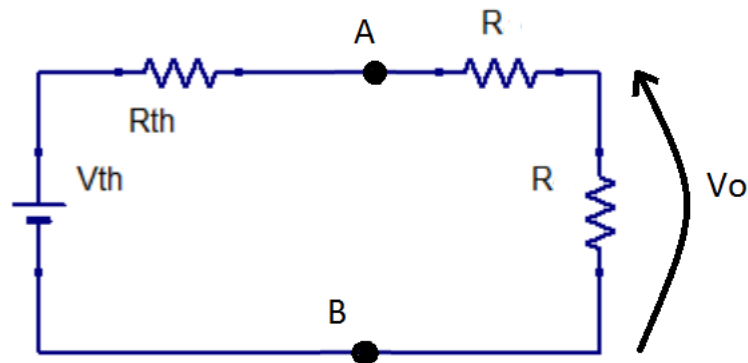
$$I_1 = \frac{V - I_3 \cdot R}{2 \cdot R} = \frac{V - \frac{3}{5} \cdot V}{2 \cdot R} = \frac{V}{5 \cdot R}$$

$$I_2 = \frac{I_3 \cdot R - V}{R} = \frac{\frac{3}{5} \cdot V - V}{R} = -\frac{2 \cdot V}{5 \cdot R}$$

Ja hem resolt el corrent del circuit. Ara podem calcular les tensions i, en concret, la tensió Thevenin. Aquesta és la tensió al punt A respecte B ($V_A - V_B$):

$$\Rightarrow V_{th} = I_2 \cdot R = -\frac{2 \cdot V}{5 \cdot R} \cdot R = -\frac{2 \cdot V}{5}$$

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



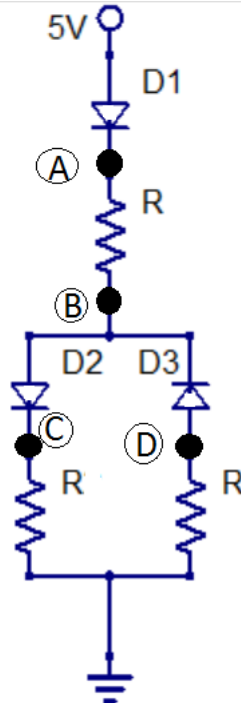
Aquest circuit té una única malla. Per tant, només hem de resoldre una equació de malles per Kirchhoff. Agafant el corrent circulant en el sentit horari:

$$V_{th} - I \cdot R_{th} - I \cdot R - I \cdot R = 0 \Rightarrow I = \frac{V_{th}}{R_{th} + 2 \cdot R} = \frac{-\frac{2}{5} \cdot V}{\frac{2}{5} \cdot R + 2 \cdot R} = -\frac{V}{6 \cdot R}$$

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

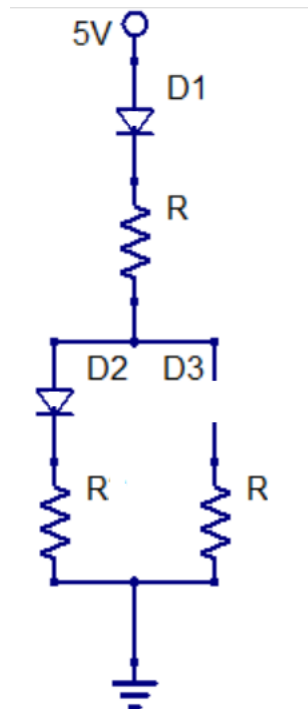
$$\Rightarrow V_o = I \cdot R = -\frac{V}{6 \cdot R} \cdot R = -\frac{V}{6}$$

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

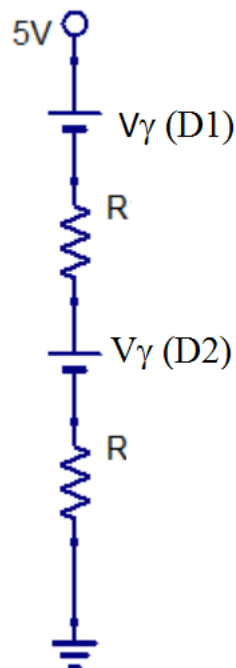


El primer que hem de fer és intentar veure quins díodes estan en directa i quins en inversa. Com que a dalt tenim 5V i a baix 0V, el corrent es forçarà en la direcció de dalt cap a baix. Com que la diferència de tensió és molt superior a 0.7V, serà suficient per posar diversos díodes en directa. Tant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

Pel model ideal, el díode en inversa és com un circuit obert a la seva branca. Per tant, el circuit que hem de resoldre és el següent:



La branca inferior dreta (que conté D3) queda oberta i, per tant, no és necessari incloure-la a la resolució del circuit (ja que el corrent serà nul). Per tant, el circuit ens queda, substituint el model ideal dels díodes:



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):

$$5 - V_{\gamma} - I \cdot R - V_{\gamma} - I \cdot R = 0 \Rightarrow I = \frac{5 - 0.7 - 0.7}{2 \cdot R} = \frac{3.6}{2 \cdot R}$$

Una vegada resolt el circuit (hem obtingut el corrents), podem calcular totes les tensions:

$$V_A = 5 - V_\gamma = 4.3 V$$

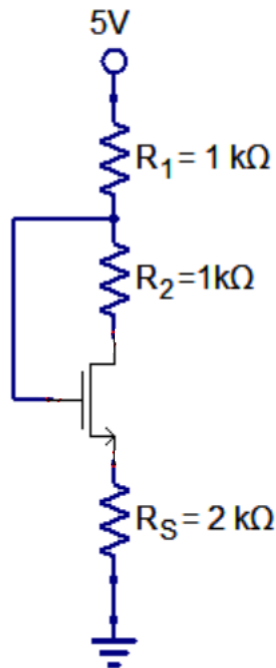
$$V_B = V_A - I \cdot R = 4.3 - \frac{3.6}{2 \cdot R} \cdot R = 2.5 V$$

$$V_C = V_B - V_\gamma = 1.8 V$$

$$V_D = 0V$$

($V_D=0V$ ja que per la branca de D3 no passa corrent. Per tant, la caiguda de tensió a la resistència d'aquesta branca és 0. Com que l'extrem de la resistència està connectada a terra, V_D ha de ser també $0V$).

P3) (1.5 punts) Resol el circuit de la figura (obtenir totes les tensions i corrents). Pel transistor, preneu $K_n' \cdot W/L = 1 \text{ mA/V}^2$, $V_T = 1 \text{ V}$. (Si heu de resoldre en triode, feu-lo en triode lineal).



Per resoldre circuits amb transistors MOSFETs, seguim el procediment de sempre. En primer lloc, ens hem de fixar si és possible que el transistor estigui treballant en tall, saturació o triode. En aquest cas, el que es pot veure és que no estarà en tall ja que, si fos així, V_{GS} seria de 5V, que és major que la tensió llindar. El que no podem extreure és si treballa en saturació o triode. Per tant, per resoldre el circuit, primer farem la suposició que el transistor està en saturació. Si és així, sabem que es compleix la relació:

$$I_d = \frac{1}{2} \cdot K_n' \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_T)^2$$

Treballarem en unitats de V, mA i kΩ. Com sempre, el que hem de fer és obtenir les tensions del transistor en funció de I_D i substituir a l'equació característica anterior:

$$V_G = 5 - I_D \cdot R_1$$

$$V_S = I_D \cdot R_S$$

$$V_D = 5 - I_D \cdot R_1 - I_D \cdot R_2$$

Substituint:

$$I_D = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (5 - I_D \cdot R_1 - I_D \cdot R_S - V_T)^2$$

$$\Rightarrow I_D = \frac{1}{2} \cdot (4 - 3 \cdot I_D)^2$$

$$\Rightarrow 2 \cdot I_D = 16 - 24 \cdot I_D + 9 \cdot I_D^2$$

$$\Rightarrow 9 \cdot I_D^2 - 26 \cdot I_D + 16 = 0$$

D'aquesta equació podem obtenir les dues possibles solucions:

$$I_D = \frac{26 \pm \sqrt{26^2 - 4 \cdot 9 \cdot 16}}{2 \cdot 9} = \begin{cases} 2 \text{ mA} \\ 0.889 \text{ mA} \end{cases}$$

Comprovem si cap d'aquestes dues solucions és compatible amb saturació. Per això comprovem que no hi sigui en tall i, si és així, si compleix la condició de saturació.

Per la primera solució:

$$V_G = 5 - I_d \cdot 1 = 3 \text{ V}$$

$$V_S = I_D \cdot 2 = 4 \text{ V}$$

Aquest valors impliquen que el transistor estaria en tall, que no era la nostra suposició inicial. Per tant, aquesta solució no és possible. Mirem ara la segona solució:

$$\left. \begin{array}{l} V_G = 5 - I_d \cdot 1 = 4.11 \text{ V} \\ V_S = I_D \cdot 2 = 1.778 \text{ V} \end{array} \right\} \Rightarrow V_{GS} = 2.332 \text{ V}$$

Això és compatible amb saturació, ja que aquesta tensió es major que la tensió llindar ($V_T=1\text{V}$). Comprovem ara la condició de saturació:

$$V_D = 5 - I_D \cdot 1 - I_D \cdot 1 = 5 - 2 \cdot I_D = 3.222 \text{ V} \Rightarrow V_{DS} = 3.22 - 1.778 = 1.444 \text{ V}$$

$$V_{DS} > V_{GS} - V_T \quad ? \rightarrow 1.444 > 2.332 - 1 \rightarrow 1.444 > 1.332$$

Aquesta condició és certa, per tant la segona solució és la solució correcta.