

EXAMEN Parcial Novembre 2018. TEORIA***Indicar nom o NIUB i la resposta correcta a la taula del final del qüestionari*****1. Quan resollem un circuit i obtenim un corrent nul, significa que...**

- a) La solució d'aquest corrent és incorrecta.
- b) No hi ha càrregues en aquesta branca del circuit.
- c) Existeixen dos corrents a la mateixa branca.
- d) Les càrregues no es mouen a la seva branca.
- e) Corrent 0 significa que no té alcohol.

2. El valor i la direcció del corrent electrònic depèn de

- a) El signe de les càrregues, cap a on es mouen i la mida del cable.
- b) El signe de les càrregues, cap a on es mouen i la seva velocitat.
- c) El signe de les càrregues i la mida del cable.
- d) Només de la velocitat de les càrregues.
- e) El valor depèn del pes de les càrregues i la direcció és aleatòria.

3. La llei d'Ohm ens diu que:

- a) la tensió i el corrent que circula per una resistència són proporcionals.
- b) la resistència té unitats de Ohms.
- c) la resistència és el factor proporcional entre la tensió i el corrent que circula per una bobina.
- d) el corrent que entra per una resistència és el mateix que el que surt.
- e) la resistència va ser clau a la segona guerra mundial.

4. D'un condensador podem dir que:

- a) la càrrega acumulada és proporcional al corrent.
- b) emmagatzema càrregues obtingudes de l'ambient.
- c) té el mateix comportament que una bobina.
- d) la seva capacitat no depèn de la càrrega acumulada.
- e) s'utilitza per produir llet condensada.

5. Si a la branca d'un condensador (C) sabem que hi circula un corrent de 1mA en un moment determinat, podem dir que:

- a) està carregat amb $q=C \cdot 1\text{mA}$.
- b) hi cau una tensió de $V=C \cdot 1\text{mA}$.
- c) no podem saber la càrrega acumulada.
- d) no és possible que hi hagi aquest corrent.

6. Si per una bobina (L) hi ha una diferència de tensió $\Delta V \neq 0$ en un moment determinat, sabem que:

- a) el corrent que hi circula està variant amb el temps.
- b) el corrent que hi circula és diferent de 0.
- c) el corrent que hi circula és $\Delta V/L$.
- d) el corrent és 0.

7. Quan tallem un circuit a dos nodes per aplicar el teorema de Thevenin, s'ha de complir què:

- a) les dues parts del circuit separades no tenen cap altre punt de connexió comú.
- b) els dos nodes han de tenir la mateixa tensió.
- c) els dos nodes s'han de trobar connectats a almenys una resistència.
- d) els dos nodes han de pertànyer a la mateixa branca.

8. Quan apliquem els teorema de Thevenin o principi de superposició, eliminar una font vol dir:

- a) Deixar oberta la branca on hi és.
- b) Curt-circuitar la font.
- c) Treure-la del circuit.
- d) Posar el seu valor a 0.
- e) Posar el seu valor a -1.

9. Per obtenir la resistència de Thevenin, hem de:

- a) Eliminar les fonts i resoldre el circuit.
- b) Eliminar les resistències i obtenir la diferència de tensió.
- c) Eliminar les fonts i obtenir la resistència equivalent.
- d) Curtcircuitar les fonts i obtenir la resistència equivalent.
- e) Demanar-li a Thevenin que ens la doni.

10. El principi de superposició és útil per...

- a) resoldre circuits amb diverses fonts per parts més senzilles de resoldre.
- b) resoldre circuits amb molts condensadors i bobines.
- c) resoldre circuits amb moltes resistències.
- d) resoldre circuits amb molts nodes per parts més senzilles de resoldre.
- e) superman.

11. El principi de superposició permet resoldre alguns circuits complexos en diferents problemes.**Consisteix en:**

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.

12. En un díode es compleix que...

- a) El corrent invers és sempre exactament nul.
- b) Quan V_{PN} és 0V, el díode està en directa.
- c) En directa, sempre hi circula corrent.
- d) En directa sempre cau exactament V_γ .
- e) Quan s'il·lumina es posa en directa.

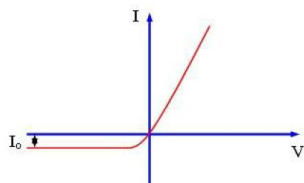
13. En un díode, quan la diferència de tensió és 0, sabem que:

- el corrent que hi circula depèn de si està en directa o en inversa.
- el corrent que hi circula és 0.
- el corrent invers de saturació hi circularà.
- Mai pot ser la tensió 0. Com a mínim serà V_γ .
- el díode emetrà llum.

14. Si un díode amb $V_\gamma=0.7V$ i $R_D=5\Omega$ està en inversa, sabem que:

- la diferència de tensió serà igual o major a $0.7V$.
- la diferència de tensió serà exactament $0.7V$.
- el corrent que hi circula serà V_γ/R_D .
- el corrent que hi circula serà aproximadament el corrent invers de saturació.
- la diferència de tensió és V_γ i el corrent és V_γ/R_D .

15. En aquesta figura es mostra aproximadament la corba característica d'un díode. V es refereix a

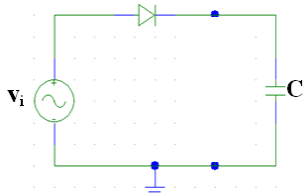


- la tensió a la part P.
- la tensió a la part N.
- la suma de tensions a la part P i la N.
- la diferència de tensions P i N.
- una sèrie de llangardaixos.

16. En el model ideal d'un díode:

- El corrent és proporcional a una exponencial depenent de la tensió.
- El díode en directa es substitueix per una font de tensió i una resistència de valor petit.
- El díode en directa es substitueix per una font de tensió.
- El díode en inversa es substitueix per una resistència, de valor petit.
- El díode en inversa es substitueix per un díode en sentit oposat.

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

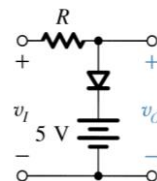


- Una vegada que V_i arriba a V_γ , la sortida es manté sempre constant.
- Una vegada que V_i arriba al seu valor mínim, la sortida es manté sempre constant.
- Una vegada que V_i arriba al seu valor màxim, la sortida es manté sempre constant.

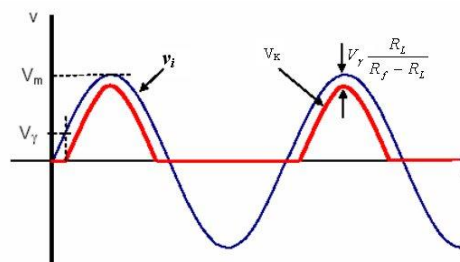
d) Quan V_i és negativa, la sortida es $V_i - V_\gamma$.

18. En aquest circuit retallador, quina tensió cau al díode (valor absolut) quan $V_i = 2V$:

- Aproximadament la tensió llindar del díode.
- $2.0V$.
- $2.5V$.
- $3V$.
- $5V$.



19. Considera un rectificador de mitja ona. En quin moment la tensió de sortida comença a pujar des de $0V$?



- A l'instant $t=0$.
- Quan el senyal d'entrada arriba al seu valor màxim.
- Quan el senyal d'entrada arriba al seu valor mínim.
- Quan el senyal d'entrada arriba a la tensió llindar.

20. En un rectificador d'ona completa, per la resistència de sortida...

- Mai passa corrent. Només passa pels díodes.
- Si passa corrent, té un sentit quan V_i es positiva i sentit oposat quan V_i és negativa.
- Si passa corrent sempre ho fa en el mateix sentit.
- Sempre passa corrent.
- El rectificador d'ona completa no fa servir resistències, només díodes.

NOM o NIUB:

Indicar aquí l'única resposta correcta

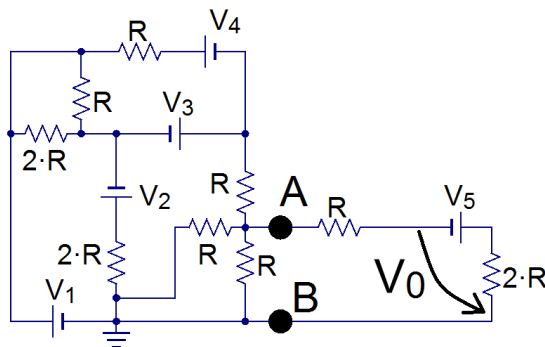
Pregunta	Resp.	Pregunta	Resp.
1	d	11	d
2	b	12	c
3	a	13	b
4	d	14	d
5	c	15	d
6	a	16	c
7	a	17	c
8	d	18	d
9	c	19	d
10	a	20	c

Resposta Correcta=0.15 Resposta Incorrecta=-0.05

EXAMEN Parcial Novembre 2018. Problemes.

P1) (1.5 punts) Amb el circuit de la figura, feu els següents apartats:

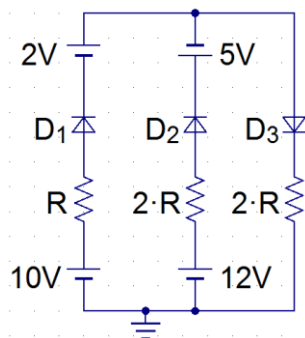
- Plantejar (però no resoldre) les equacions del circuit aplicant únicament les lleis de Kirchhoff. Doneu també l'expressió per poder calcular V_o com si sabéssim els corrents del circuit. Doneu també l'expressió de la tensió entre la font V_4 i la resistència de dalt.
- Per resoldre el circuit (obtenir V_o), apliqueu Thevenin a la part esquerra del circuit, entre els punts A i B. La part que hem de substituir per l'equivalent Thevenin, resoleu-la aplicant el principi de superposició per obtenir V_{th} . Per R_{th} , mostreu tots els passos.



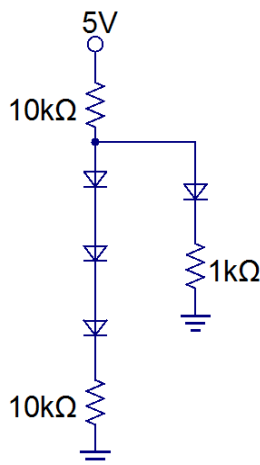
P2) (1.5 punts) Resol el circuit de la figura seguint el procediment vist a classe. Utilitzeu el model ideal dels díodes (amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$).

Fes una explicació raonada si la solució és correcta o no en tots els casos que resoleu.

En el cas correcte, doneu totes les tensions del circuit (incloent els nodes amb dues branques i els nodes a les branques obertes). Identifiqueu els nodes al circuit amb diferents lletres.

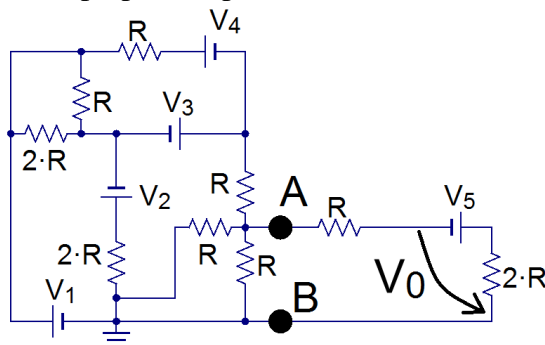


P3) (1 punt) Resol el circuit de la figura (obtenir els corrents). Calculeu la tensió que hi ha al node entre la resistència de dalt i els díodes. Utilitzeu el model ideal dels díodes (amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$).

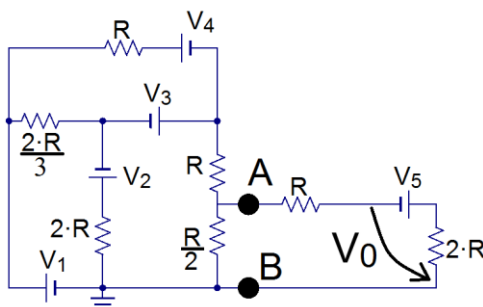


P1) (1.5 punts) Amb el circuit de la figura, feu els següents apartats:

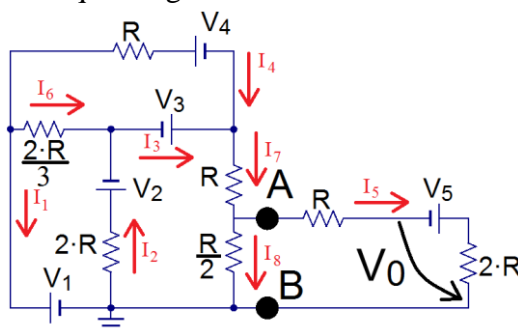
- Plantejar (però no resoldre) les equacions del circuit aplicant únicament les lleis de Kirchhoff. Doneu també l'expressió per poder calcular V_0 com si sabéssim els corrents del circuit. Doneu també l'expressió de la tensió entre la font V_4 i la resistència de dalt.
- Per resoldre el circuit (obtenir V_0), apliqueu Thevenin a la part esquerra del circuit, entre els punts A i B. La part que hem de substituir per l'equivalent Thevenin, resoleu-la aplicant el principi de superposició per obtenir V_{th} .



En primer lloc, simplifiquem el circuit tot el que podem, fent les dues combinacions en paral·lel de resistències que observem al circuit:



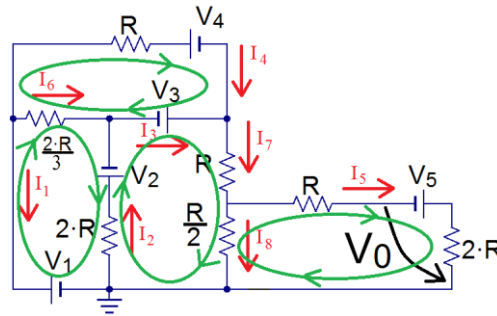
Podem veure que aquest circuit té 5 nodes (amb més de dues branques) i 8 branques (i, per tant, 8 corrents). Pel primer apartat, primer de tot hem d'assignar els corrents de totes les branques de circuit. Podem assignar la direcció que vulguem:



Com que hi ha 8 branques, necessitem 8 equacions. En aquest circuit hi ha 5 nodes amb més de dues branques connectades. Per tant, hem d'aplicar la primera llei de Kirchhoff (lleis de nusos) a 4 d'aquests nodes. Jo descartaré el node connectat a terra. Per tant:

$$\left. \begin{aligned} 0 &= I_1 + I_4 + I_6 \\ I_3 &= I_2 + I_6 \\ I_7 &= I_4 + I_3 \\ I_7 &= I_5 + I_8 \end{aligned} \right\}$$

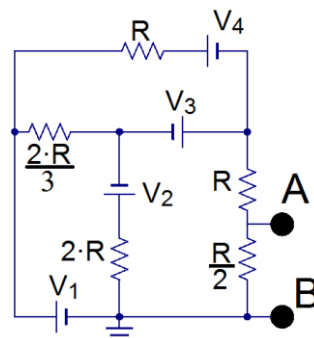
Ara manca aplicar la segona llei de Kirchhoff (lleis de malles) a quatre malles (per tenir les 8 equacions en total). Jo aplicaré aquestes lleis a les malles "més òbvies" i sempre en sentit horari:



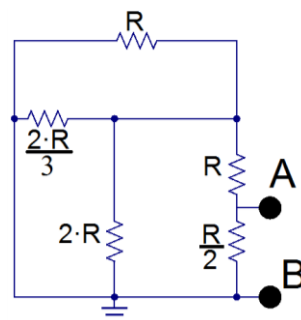
I les equacions per les malles són:

$$\left. \begin{aligned} V_1 - I_6 \cdot \frac{2 \cdot R}{3} + V_2 + I_2 \cdot 2 \cdot R &= 0 \\ -V_4 - V_3 + I_6 \cdot R - I_4 \cdot R &= 0 \\ -V_2 + V_3 - I_7 \cdot R - I_8 \cdot \frac{R}{2} - I_2 \cdot 2 \cdot R &= 0 \\ I_8 \cdot \frac{R}{2} - I_5 \cdot R + V_5 - I_5 \cdot 2 \cdot R &= 0 \end{aligned} \right\}$$

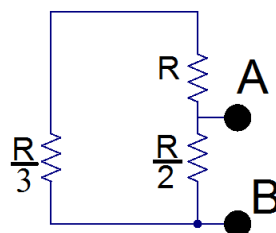
Anem a fer el segon apartat. Per això hem de “tallar” els circuit pels punts A i B, i quedar-nos amb la part esquerra:



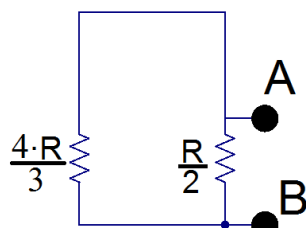
En primer lloc, anem a obtenir R_{th} . Per això, hem d'eliminar les fonts i anant fent combinacions sèrie / paral·lel de resistències fins que només ens quedi una entre els punts A i B. El circuit anterior eliminant les fonts ens queda:



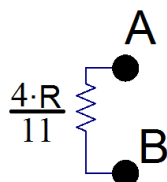
Combinant resistències:



Paral·lel de la resistència de dalt i les dues de l'esquerra.



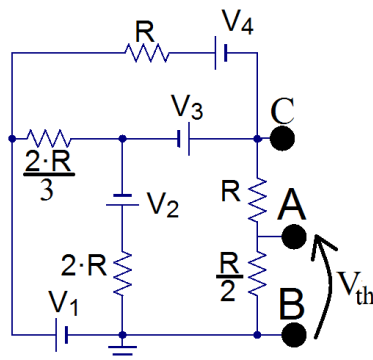
Sèrie de la resistència de dalt i l'esquerra.



Paral·lel de les dues resistències restants

Per tant, $R_{th} = \frac{4}{11} \cdot R$

Ara anem a obtenir V_{th} . Per això, hem de començar amb el mateix circuit amb el que vam començar a obtenir R_{th} . L'hem de resoldre i obtenir V_{AB} :



L'enunciat ens diu que hem de resoldre aquesta part utilitzant el principi de superposició. Aquest circuit té quatre fonts; per tant, hem de resoldre quatre "subproblemes", utilitzant una font i eliminant la resta en cada cas. Del que ens podem adonar és que les dues resistències de la dreta estaran sempre en sèrie. Per tant V_{th} serà, aplicant la relació per un divisor de tensió, un terç de la tensió que hagi entre els nodes d'aquest divisor de tensió (V_{CB}). Tenint en compte això, resollem els diferents "subcircuitos":

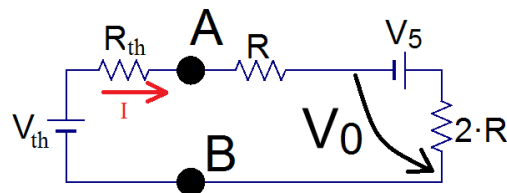
1)		$V_{th1} = \frac{V_{CB}}{3} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\frac{6 \cdot R}{7}}{\frac{6 \cdot R}{7} + \frac{2 \cdot R}{5}} \cdot V_1 = \frac{5}{22} \cdot V_1$
2)		$V_{th2} = \frac{V_{CB}}{3} = \frac{1}{3} \cdot \left(- \frac{\frac{6 \cdot R}{19}}{\frac{6 \cdot R}{19} + 2 \cdot R} \cdot V_2 \right) = - \frac{1}{22} \cdot V_2$

3)			$V_{th3} = \frac{V_{CB}}{3} = \frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{\frac{3 \cdot R}{5}}{\frac{3 \cdot R}{5} + \frac{1}{2} \cdot R} \cdot V_3 \right) = \frac{2}{11} \cdot V_3$
4)			$V_{th4} = \frac{V_{CB}}{3} = \frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{\frac{3 \cdot R}{8}}{\frac{3 \cdot R}{8} + R} \cdot V_4 \right) = -\frac{1}{11} \cdot V_4$

El principi de superposició ens diu que la solució final és la suma de totes les solucions parcials. Per tant:

$$V_{th} = V_{th1} + V_{th2} + V_{th3} + V_{th4} = \frac{5}{22} \cdot V_1 - \frac{1}{22} \cdot V_2 + \frac{2}{11} \cdot V_3 - \frac{1}{11} \cdot V_4 = \frac{1}{22} \cdot (5 \cdot V_1 - V_2 + 4 \cdot V_3 - 2 \cdot V_4)$$

Ara ja podem substituir l'equivalent Thevenin al nostre circuit inicial:



Aquest circuit és fàcil de resoldre utilitzant Kirchhoff ja que només té una malla. Aplicant la segona llei de Kirchhoff a aquesta malla en sentit horari obtenim:

$$V_{th} - I \cdot R_{th} - I \cdot R + V_5 - I \cdot 2 \cdot R = 0 \Rightarrow I = \frac{V_{th} + V_5}{R_{th} + 3 \cdot R} = \frac{\frac{1}{22} \cdot (5 \cdot V_1 - V_2 + 4 \cdot V_3 - 2 \cdot V_4) + V_5}{\frac{4}{11} \cdot R + 3 \cdot R}$$

$$\Rightarrow I = \frac{1}{2} \cdot \frac{5 \cdot V_1 - V_2 + 4 \cdot V_3 - 2 \cdot V_4 + 22 \cdot V_5}{37 \cdot R}$$

I ara ja podem obtenir V_o :

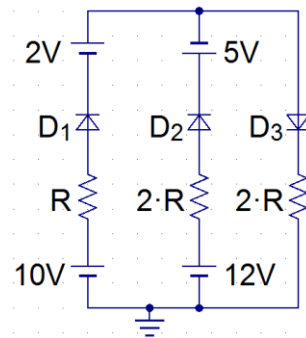
$$V_o = -I \cdot 2 \cdot R + V_5 = -\frac{5 \cdot V_1 - V_2 + 4 \cdot V_3 - 2 \cdot V_4 + 22 \cdot V_5}{37} + V_5 =$$

$$= -\frac{5 \cdot V_1 - V_2 + 4 \cdot V_3 - 2 \cdot V_4 - 15 \cdot V_5}{37} = \frac{15 \cdot V_5 - 5 \cdot V_1 + V_2 - 4 \cdot V_3 + 2 \cdot V_4}{37}$$

P2) (1.5 punts) Resol el circuit de la figura seguint el procediment vist a classe. Utilitzeu el model ideal dels díodes (amb $V_\gamma = 0.7\text{ V}$). Si coneixeu l'estat d'alguns dels díodes, feu el raonament explícitament.

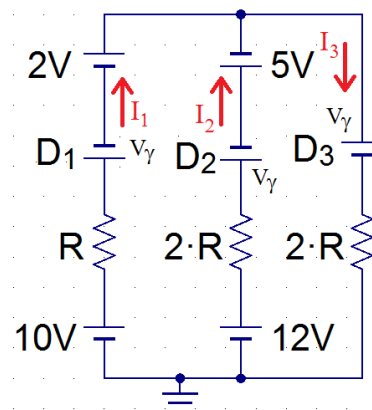
Fes una explicació raonada si la solució és correcta o no en tots els casos que resoleu.

En el cas correcte, doneu totes les tensions del circuit (incloent els nodes amb dues branques i els nodes a les branques obertes). Identifiqueu els nodes al circuit amb diferents lletres.



El primer que hem de fer per resoldre aquest circuit és provar de trobar (raonant) l'estat dels díodes. Tenim 3 branques, dues d'elles amb fonts de tensió. La branca amb més tensió és la de l'esquerra ja que les dues fonts sumen en la mateixa direcció 12V, mentre que a la branca del mig les dues fonts estan oposades i, per tant, es resten, donant 7V efectius a la branca. Per tant, podem dir que D_1 estarà en directa ja que les fonts de la seva branca podran imposar el corrent que estan intentant generar. D_3 també és segur que està en directa ja que les dues branques de l'esquerra només poden donar corrent entrant al node de dalt, i per tant a la branca de la dreta, el corrent només podrà anar cap a baix. D_2 no podem saber a priori si està en directa o inversa. Si la tensió al node de dalt és suficientment baix, llavors estaria en directa, però si és massa alt, estarà en inversa.

El procediment general vist a classe ens diu que suposem que el díode del que no coneixem el seu estat estigui en directa. Com que hem de fer servir el model ideal, llavors el circuit ens quedaria:



Resolem el circuit aplicant les lleis de Kirchhoff. Tenim dos nodes i tres branques. Per tant, les equacions queden:

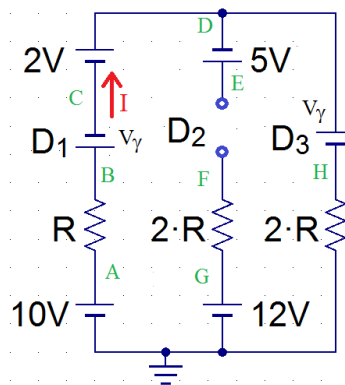
$$\left. \begin{aligned} I_3 &= I_1 + I_2 \\ 10 - I_1 \cdot R - V_\gamma + 2 + 5 + V_\gamma + I_2 \cdot 2 \cdot R - 12 &= 0 \\ 12 - I_2 \cdot 2 \cdot R - V_\gamma - 5 - V_\gamma - I_3 \cdot 2 \cdot R &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} I_3 = I_1 + I_2 \\ 5 - I_1 \cdot R + I_2 \cdot 2 \cdot R = 0 \\ 7 - 2 \cdot V_\gamma - I_2 \cdot 2 \cdot R - I_3 \cdot 2 \cdot R = 0 \end{cases}$$

Resolem aquestes equacions:

$$\left. \begin{aligned} I_3 &= I_1 + I_2 \\ I_1 &= 2 \cdot I_2 + \frac{5}{R} \\ I_3 &= \frac{7 - 2 \cdot V_\gamma}{2 \cdot R} - I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{7 - 2 \cdot V_\gamma}{2 \cdot R} - I_2 = 2 \cdot I_2 + \frac{5}{R} + I_2 \Rightarrow I_2 = -\frac{2 \cdot V_\gamma + 3}{8 \cdot R}$$

Està clar que I_2 és negatiu. Per tant, el díode D_2 no està en directa. Per tant, resollem el circuit amb D_2 en inversa.

El circuit ens queda ara:



Aquest circuit és molt senzill de resoldre ja que la branca oberta la podem eliminar pel càlcul de I . Per tant, apliquem la llei de malles a l'única malla del circuit:

$$10 - I \cdot R - V_\gamma + 2 - V_\gamma - I \cdot 2 \cdot R = 0 \Rightarrow I = \frac{12 - 2 \cdot V_\gamma}{3 \cdot R} \cong \frac{3.53}{R}$$

I ara podem obtenir les tensions del circuit:

$$V_A = 10 \text{ V}$$

$$V_B = V_A - I \cdot R = V_A - 3.53 = 6.47 \text{ V}$$

$$V_C = V_B - V_\gamma = 5.77 \text{ V}$$

$$V_D = V_C + 2 = 7.77 \text{ V}$$

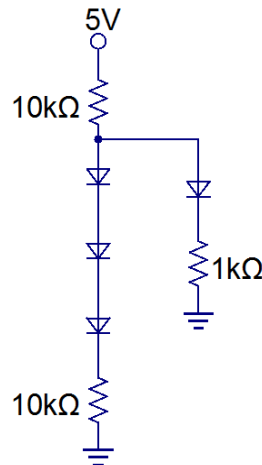
$$V_E = V_D + 5 = 12.77 \text{ V}$$

$$V_F = V_G = 12 \text{ V}$$

$$V_H = I \cdot 2 \cdot R = 7.06 \text{ V}$$

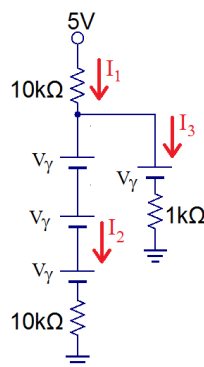
Amb aquests resultats obtenim que $V_{D2} = V_{FE} = -0.77 \text{ V}$. Per tant, es compleix que D_2 està en inversa.

P3) (1 punt) Resol el circuit de la figura (obtenir els corrents). Calculeu la tensió que hi ha al node entre la resistència de dalt i els díodes. Utilitzeu el model ideal dels díodes (amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$).



En aquest circuit, el corrent generat per la font pot prendre dos camins, o només un d'ells. Està clar que el que segur que prendrà és el díode de la dreta ja que només ha de posar en directa un únic díode. L'altra dependrà de si la tensió al node entre la resistència de dalt i els díodes és suficientment alta com per posar també els tres díodes en sèrie en directa.

Resolem doncs, primer amb la suposició de que tots estan en directa:

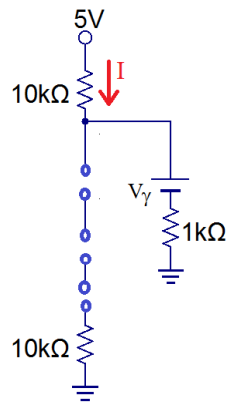


Aquest circuit té dos nodes i tres branques. Apliquem doncs la llei de Kirchhoff per resoldre'l:

$$\left. \begin{aligned} I_1 &= I_2 + I_3 \\ 5 - I_1 \cdot 10 - 3 \cdot V_\gamma - I_2 \cdot 10 &= 0 \\ 5 - I_1 \cdot 10 - V_\gamma - I_3 \cdot 1 &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} I_1 &= I_2 + I_3 \\ I_2 &= \frac{5 - 3 \cdot V_\gamma}{10} - I_1 \\ I_3 &= 5 - V_\gamma - I_1 \cdot 10 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_1 = \frac{5 - 3 \cdot V_\gamma}{10} - I_1 + 5 - V_\gamma - I_1 \cdot 10$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} I_1 &= \frac{55 - 13 \cdot V_\gamma}{120} \cong 0.383 \text{ mA} \\ I_2 &= \frac{5 - 3 \cdot V_\gamma}{10} - I_1 \cong -0.093 \text{ mA} \\ I_3 &= 5 - V_\gamma - I_1 \cdot 10 \cong 0.47 \text{ mA} \end{aligned} \right.$$

I_2 surt negatiu. Per tant, els tres díodes de l'esquerra no estan en directa. Així que hem de resoldre una altra vegada amb aquests díodes en inversa. El circuit resultant és molt senzill:



Només hi ha una única branca i, per tant, un únic corrent. Per tant:

$$5 - I \cdot 10 - V_{\gamma} - I \cdot 1 = 0 \Rightarrow I = \frac{5 - V_{\gamma}}{11} \cong 0.391mA$$

Ara podem obtenir la tensió que ens demana l'enunciat:

$$V_o = 5 - I \cdot 10 = 5 - 3.91 = 1.09V$$

Es pot veure que aquesta tensió és menor que $3 \cdot V_{\gamma}$. Això fa que els tres díodes de l'esquerra no estiguin en directa (ja que hauria d'arribar a 2.1V per posar els tres díodes en directa).