

EXAMEN Parcial Novembre 2014. 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 es mouen els electrons.
- b) El sentit cap on es mouen les càrregues positives
- c) El sentit cap on circulen totes les càrregues.
- d) El sentit dels potencials creixents.

2. Quan resollem un circuit i obtenim un corrent negatiu, significa que...

- a) La solució és incorrecta.
- b) El circuit no es pot resoldre.
- c) El corrent està format per càrregues negatives.
- d) El corrent té sentit oposat al suposat inicialment.
- e) El circuit es cremarà.

3. La llei de nodes (o nussos) de les lleis de Kirchhoff diu que...

- a) La suma de les tensions que entren en un node és igual a la suma de les que surten.
- b) Tots els corrents que conflueixen a un node han de sortir del node ja que a un node no poden entrar mai corrents.
- c) La suma dels corrents entrants sempre ha de ser 0.
- d) La suma dels corrents que surten d'un node ha de coincidir amb la suma dels corrents que entren al mateix node.
- e) La llei dels nussos no forma part de les lleis de Kirchhoff i només interessa als escaladors.

4. La llei d'Ohm ens diu que:

- a) En una resistència, la diferència de tensió és proporcional al corrent que la travessa.
- b) En un condensador, la càrrega acumulada és proporcional a la diferència de tensió.
- c) El valor de resistència d'una resistència depèn de la temperatura.
- d) En un condensador, el corrent és proporcional a la diferència de tensió.
- e) El valor de resistència d'una resistència ens indica la màxima diferència de tensió que aguanta abans d'explotar.

5. Quina afirmació és correcta respecte a un condensador:

- a) Acumula càrregues a les seves plaques metàl·liques mantenint la diferència de tensió entre els seus terminals constant.
- b) Acumula tensió a les seves plaques metàl·liques sense necessitat d'emmagatzemar càrregues a les seves plaques.
- c) És com una resistència, a on la diferència de tensió és proporcional al corrent que el travessa.
- d) Les càrregues s'acumulen dins del material aïllant, fins que una diferència de tensió permet treure-les.
- e) S'acumulen càrregues oposades a les dues plaques metàl·liques, desenvolupant així una diferència de tensió.

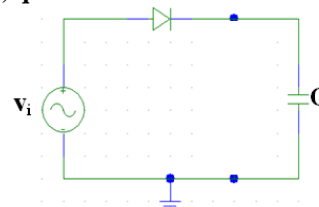
6. Quina afirmació és correcta respecte a un condensador:

- a) Quan s'està carregant, condensa càrregues de l'ambient, fent circular un corrent pel condensador.
- b) Quan s'està carregant, travessen càrregues pel material aïllant. Quan ja s'ha carregat, no.

c) Mai travessen càrregues pel material aïllant i, per tant, la tensió al condensador és sempre de 0V.

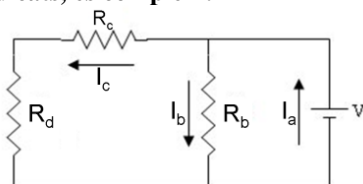
d) Mai travessen càrregues pel material aïllant, acumulant les càrregues degudes als corrents a les plaques metàl·liques.

7. Si $V_i = 1V$, quina tensió cau al díode?:



- a) 0V.
- b) 1V.
- c) Aproximadament 0,7V.
- d) Aproximadament -0,7V.
- e) No es pot saber sense més informació.

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



- a) $V_a = I_a \cdot (R_c + R_d)$.
- b) $I_b = I_a + V_a$
- c) $I_c + I_b = I_a$
- d) $I_b + I_a = I_c$
- e) $V_a = I_b \cdot R_c$

9. El teorema de Thevenin ens permet:

- a) Substituir una part linial d'un circuit per una resistència i una font de tensió.
- b) Substituir una part d'un circuit linial per una resistència i una font de corrent.
- c) Substituir tot el circuit per una font de tensió i una resistència.
- d) Substituir una part linial d'un circuit per una font.
- e) Substituir una resistència i una font per una única resistència.

10. 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 des 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) 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.
- e) 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.

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

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

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

- L'afirmació es falsa. No podem posar $I=0$ per la font.
- Variar el corrent de la font fins que V sigui 0.
- Curtcircuitar la branca del circuit on és.
- Cap d'aquestes respostes és correcte.

13. En un díode es compleix que

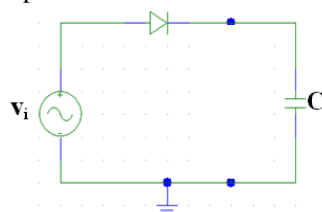
- El corrent invers és sempre exactament nul.
- Quan V_{PN} és 0V, el corrent és exactament nul.
- Si V_{PN} és 5V, el díode està en inversa.
- Quan s'il·lumina es posa en directa.

14. Quan un díode està polaritzat en directa

- Pot passar qualsevol valor de corrent, però la diferència de tensió es manté aproximadament constant.
- Pot passar qualsevol valor de corrent, i pot haver qualsevol diferència de tensió.
- Pot haver qualsevol diferència de tensió, però el corrent
- El corrent que el travessa és de 0.7mA.
- El corrent que el travessa és molt petit. serà com a màxim de 0.7 mA.

15. En el model lineal d'un díode de silici:

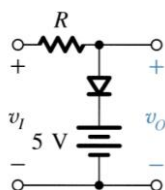
- El corrent és proporcional a una exponencial depenent de la tensió.
- El díode en inversa es substitueix per una resistència, de valor petit.
- El díode en inversa es substitueix per un díode en sentit oposat.
- El díode en directa es substitueix per una font de tensió i una resistència de valor petit.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

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


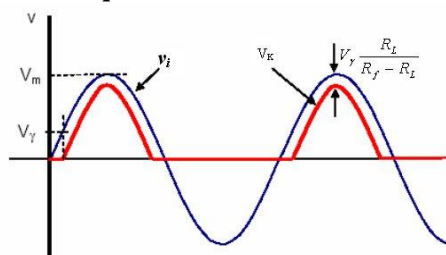
- Una vegada que V_i arriba al seu valor màxim, la sortida es manté sempre constant.
- Una vegada que V_i arriba a V_γ , la sortida es manté sempre constant.
- Una vegada que V_i arriba al seu valor mínim, la sortida es manté sempre constant.
- Quan V_i és negativa, la sortida es $V_i - V_\gamma$. Quan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

17. En aquest circuit retallador, quina tensió cau al díode (V_{PN}) quan $V_i = 0V$:

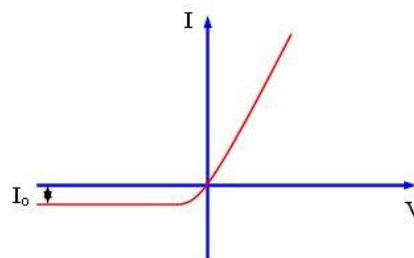
- Aproximadament la tensió llindar del díode.
- 5V.
- 5V.
- No es pot saber.
- 0V.


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

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

19. Considera un rectificador de mitja ona. La mínima diferència entre el senyal d'entrada i el rectificat és produïx quan...


- Quan $V_i = 0$.
- Quan el senyal arriba a la tensió llindar.
- Quan el senyal arriba al seu valor màxim.
- La diferència sempre és la mateixa: V_γ .

20. En aquesta figura es mostra aproximadament la corba característica d'un díode.


- Cert.
- Cert, però aquest corrent invers sempre és nul.
- Cert, però només per polarització directa.
- Cert, però el corrent a l'origen pot ser diferent de 0.

NOM o NIUB:
Indicar aquí l'única resposta correcta

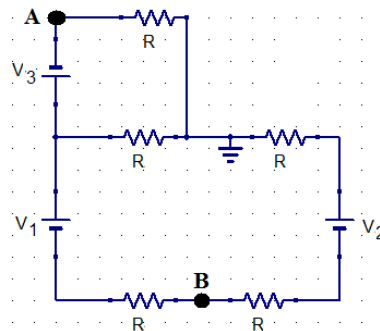
Pregunta	Resp.	Pregunta	Resp.
1	b	11	b
2	d	12	d
3	d	13	b
4	a	14	a
5	e	15	d
6	d	16	a
7	e	17	b
8	c	18	b
9	a	19	a
10	e	20	a

Resposta Correcta=0.15 Resposta Incorrecta=-0.05

EXAMEN Parcial Novembre 2014. Problemes.

P1) (1 punt) Plantegeu les equacions del circuit aplicant directament les lleis de Kirchhoff al circuit de la figura (no s'ha d'aplicar cap principi de Thevenin o superposició) i obteniu la solució (els corrents del circuit).

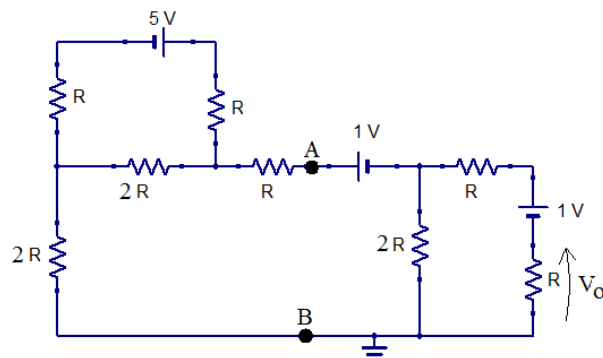
Calcula V_A , V_B i V_{AB} .



P2) (1.5 punt) Per resoldre el circuit de la figura (obtenir V_o), seguiu els següents passos:

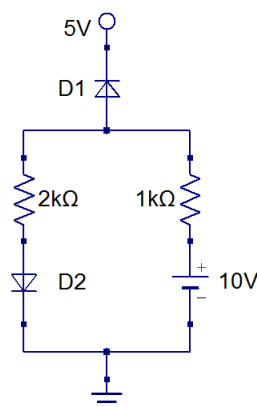
- Obteniu l'equivalent Thevenin de la part esquerra del circuit, entre els punts A i B.
- Substituint aquest equivalent Thevenin, resollem tot el circuit aplicant el principi de superposició.

(Si no podeu obtenir l'equivalent Thevenin, o no esteu segurs del resultat, utilitzeu $V_{th}=2V$ i $R_{th}=R$).



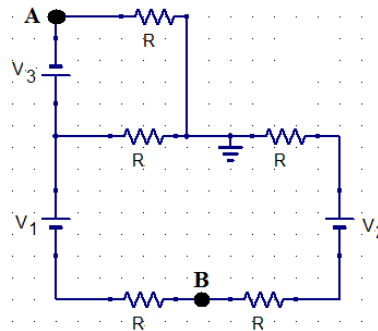
P3) (1.5 punt) Expliqueu raonadament com considereu que estan (directa o inversa) els dos díodes de la figura.

Resoleu el circuit utilitzant el model ideal dels díodes (amb $V_f=0.7V$), i doneu totes les tensions del circuit.

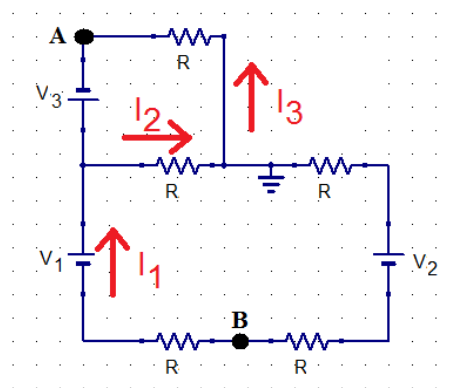


P1) (1 punts) Plantegeu les equacions del circuit aplicant directament les lleis de Kirchhoff al circuit de la figura (no s'ha d'aplicar cap principi de Thevenin o superposició) i obteniu la solució (els corrents del circuit).

Calcula V_A , V_B i V_{AB} .



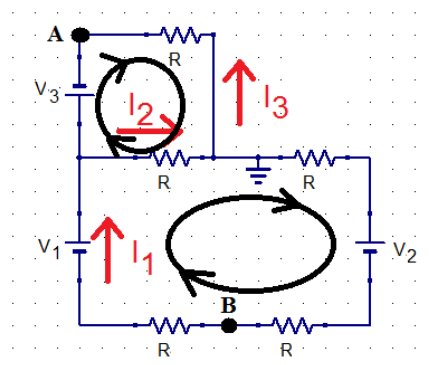
Per aplicar les lleis de Kirchhoff, primer de tot assignem corrents a les diferents branques del circuit. En aquest circuit hi ha tres branques diferents. Per tant, tindrem tres corrents:



Com que tenim tres incògnites (els tres corrents), per tant haurem de tenir 3 equacions per resoldre'l. En aquest circuit n'hi han, treient el node de terra, un node amb més de dues branques. Per tant, hem d'aplicar la llei de nodes a aquest node:

$$I_2 = I_1 + I_3$$

Les altres dues equacions surten d'aplicar la llei de malles a dues malles. Aquestes han de recórrer tot el circuit. Nosaltres escollim les indicades a continuació, i les recorrerem en sentit horari:



I les equacions ens queden:

$$-V_3 + I_3 \cdot R + I_2 \cdot R = 0$$

$$V_1 - I_2 \cdot R - 3 \cdot R \cdot I_1 - V_2 = 0$$

Tenim tres equacions i tres incògnites (corrents). Resolem per obtenir aquestes incògnites:

$$I_2 = I_1 + I_3 \Rightarrow I_3 = I_2 - I_1$$

Substituïm a la segona equació:

$$-V_3 + 2 \cdot I_2 \cdot R - I_1 \cdot R = 0 \Rightarrow I_1 = -\frac{V_3}{R} + 2 \cdot I_2$$

I ara substituïm a la tercera equació:

$$V_1 - I_2 \cdot R + 3 \cdot V_3 - 6 \cdot I_2 \cdot R - V_2 = 0 \Rightarrow I_2 = \frac{V_1 + 3 \cdot V_3 - V_2}{7 \cdot R}$$

I ara podem obtenir els altres dos corrents:

$$I_1 = -\frac{V_3}{R} + 2 \cdot \frac{V_1 + 3 \cdot V_3 - V_2}{7 \cdot R} = \frac{2 \cdot (V_1 - V_2) - V_3}{7 \cdot R}$$

$$I_3 = \frac{V_1 + 3 \cdot V_3 - V_2}{7 \cdot R} - \frac{2 \cdot (V_1 - V_2) - V_3}{7 \cdot R} = \frac{4 \cdot V_3 - V_1 + V_2}{7 \cdot R}$$

Ara ja podem obtenir les tensions V_A , V_B i V_{AB} :

$$V_A = -I_3 \cdot R = \frac{V_1 - V_2 - 4 \cdot V_3}{7}$$

$$V_B = -V_2 - 2 \cdot I_1 \cdot R = -V_2 - 2 \cdot \frac{2 \cdot (V_1 - V_2) - V_3}{7} = \frac{2 \cdot V_3 - 4 \cdot V_1 - 3 \cdot V_2}{7}$$

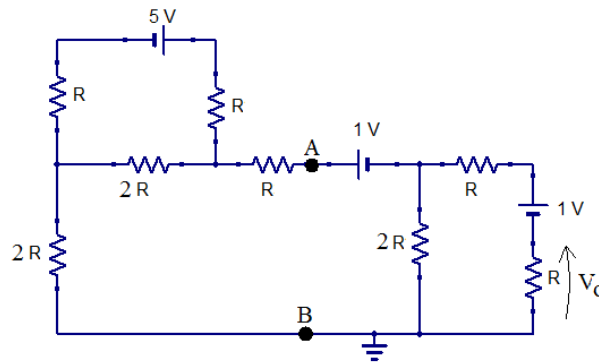
$$V_{AB} = -I_1 \cdot R + V_1 - V_3 = -\frac{2 \cdot (V_1 - V_2) - V_3}{7} + V_1 - V_3 = \frac{5 \cdot V_1 + 2 \cdot V_2 - 6 \cdot V_3}{7}$$

(V_{AB} també es podria haver obtingut amb $V_A - V_B$).

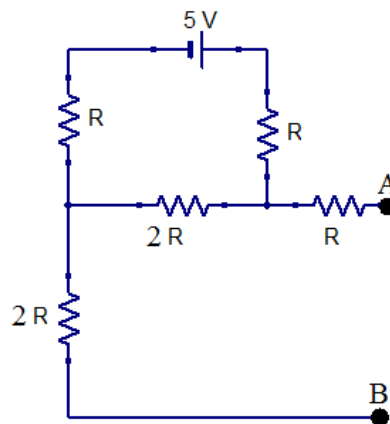
P2) (1.5 punt) Per resoldre el circuit de la figura (obtenir V_o), seguiu els següents passos:

- Obteniu l'equivalent Thevenin de la part esquerra del circuit, entre els punts A i B.
- Substituint aquest equivalent Thevenin, resollem tot el circuit aplicant el principi de superposició.

(Si no podeu obtenir l'equivalent Thevenin, o no esteu segurs del resultat, utilitzeu $V_{th}=2V$ i $R_{th}=R$).

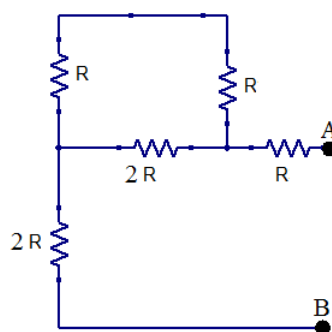


En primer lloc hem d'obtenir l'equivalent Thevenin de la part esquerra del circuit, entre els punts A i B. Aquest circuit és el següent:

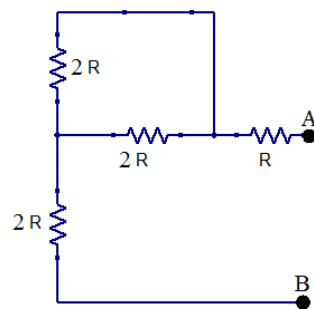


En primer lloc, obtenir la resistència Thevenin, que s'obté eliminant les fonts, i fent combinacions sèrie-paral·lel fins que ens quedi una única resistència entre els punts A i B. El procés és el següent:

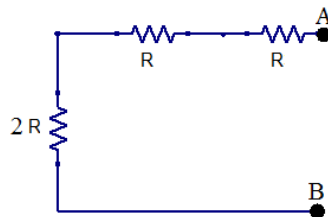
Eliminació de les fonts:



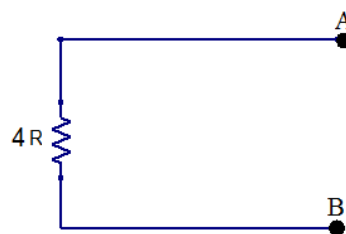
Combinació sèrie de les dues resistències d'adalt:



Combinació paral·lel de les dues resistències d'adalt:

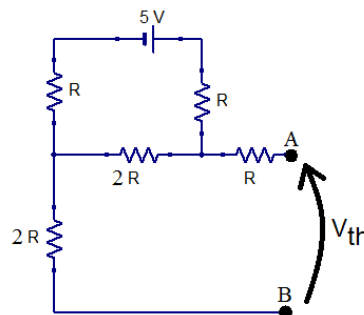


Combinació sèries de les tres resistències que resten:

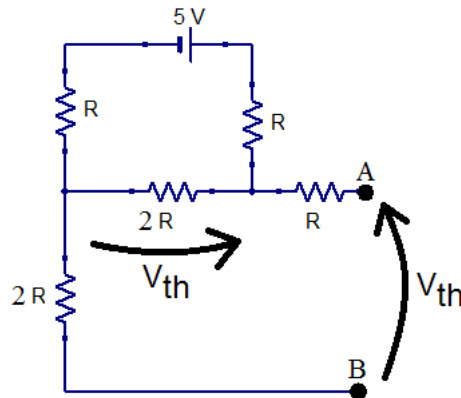


Per tant, la resistència equivalent Thevenin es $R_{th}=4 \cdot R$.

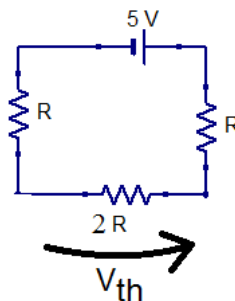
Ara hem d'obtenir la tensió Thevenin (V_{th}). Per això partim del mateix circuit inicial, el resollem, i obtenim la tensió V_{AB} ($=V_{th}$):



La branca d'A i la de B queden obertes, amb la qual cosa no passa corrent. I per tant, no afecten al circuit. Veiem també que a les resistències tampoc caurà tensió i, per tant, V_{th} coincideix amb l'indicat a la figura:



Per tant, ara només hem de resoldre el següent circuit:

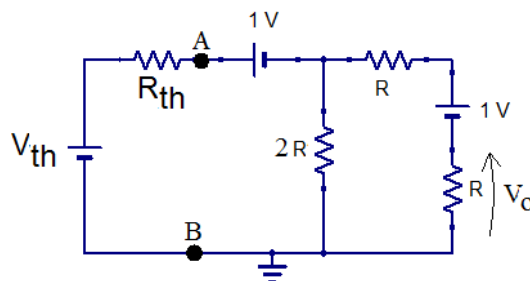


Aquest circuit és molt fàcil de resoldre. Es podria veure fàcilment que $V_{th}=5/2$ V (el corrent és $5/4R$ i per tant, $V_{th}=2 \cdot R \cdot I$). Però en cas de no veure-ho, simplement apliquem la llei de malles per resoldre aquest circuit (prenent el corrent I anant cap a la dreta a la branca de la font):

$$5 - I \cdot R - I \cdot 2 \cdot R - I \cdot R = 0 \Rightarrow I = \frac{5}{4 \cdot R}$$

$$V_{th} = I \cdot 2 \cdot R = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ V}$$

Per tant, ara el nostre circuit total queda, substituint l'equivalent Thevenin:

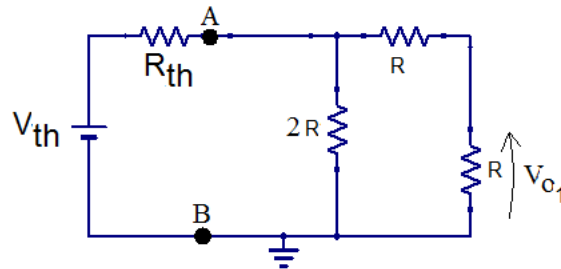


Aquest circuit no seria difícil de resoldre aplicant les lleis de Kirchhoff, però ens demanen que utilitzem el principi de superposició per resoldre'l.

En aquest circuit tenim 3 fonts. Per tant, dividirem el nostre problema en 3 "subproblemes", un per cada font, i obtindrem V_o en cadascun d'aquests "subproblemes". De totes formes, com que V_{th} i la

font d'adalt estan a la mateixa branca, també podríem simplificar el problema combinant aquestes fonts en sèrie (la llei de malles és la mateixa si, per exemple, canviem l'ordre de R_{th} i la font de 1V)

Primer subproblema (prenem V_{th} i eliminem la resta de fonts):



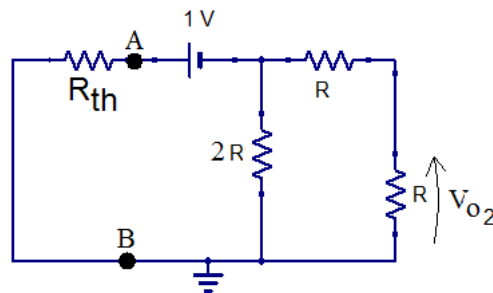
Una forma fàcil de resoldre'l és adornar-nos que V_{o1} serà la meitat de la tensió que hi ha al punt A (ja que les dues resistències de la dreta formen un divisor de tensió respecte la tensió a A). I aquesta tensió al punt A és fàcil d'obtenir combinant les resistències de la dreta (serie $R+R$ donant $2R$, i paral·lel $2R//2R$ donant R). Per tant, tenim un divisor de tensió, podent obtenir V_A :

$$V_A = \frac{R}{R + R_{th}} V_{th}$$

Per tant,

$$V_{o1} = \frac{V_A}{2} = 0.5 \cdot \frac{R}{R + 4 \cdot R} 2.5 = \frac{5}{20} V$$

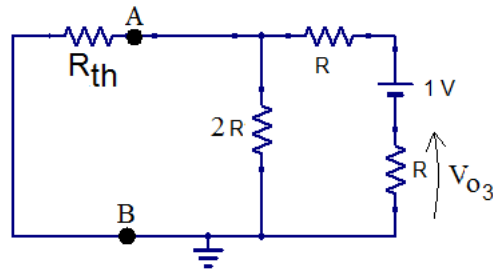
Segon subproblema (prenent la font d'adalt i eliminem la resta de fonts):



Aquí podem fer servir el mateix que al primer cas. L'única diferència és que la font té sentit oposat al cas anterior. Podem considerar que és el mateix cas que l'anterior, però en sentit invers. Per tant, es pot veure fàcilment que:

$$V_{o2} = 0.5 \cdot \frac{R}{R + 4 \cdot R} (-1) = -\frac{1}{10} V$$

Tercer subproblema (agafem la font de la dreta i eliminem les altres dues):



Si fem la combinació paral·lel de R_{th} i la resistència $2R$ de l'esquerra, ens queda un circuit d'una única malla, que és molt fàcil de resoldre.

$$R_p = R_{th} // 2R = \frac{4 \cdot R \cdot 2 \cdot R}{4R + 2 \cdot R} = \frac{8}{6} \cdot R = \frac{4}{3} \cdot R$$

Aplicant la llei de malles podem obtenir el corrent (l'agafem pujant per la branca de la font):

$$I = \frac{1}{R_p + 2 \cdot R} = \frac{3}{10 \cdot R}$$

Llavors, ja podem obtenir V_{o3} :

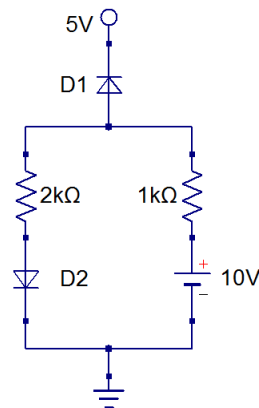
$$V_{o3} = -I \cdot R = -\frac{3}{10} V$$

I com diu el principi de superposició, la solució final és la suma de les solucions parcials:

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} + V_{o3} = \frac{5}{20} V - \frac{1}{10} V - \frac{3}{10} V = -\frac{3}{20} V$$

P3) (1.5 punt) Expliqueu raonadament com considereu que estan (directa o inversa) els dos díodes de la figura.

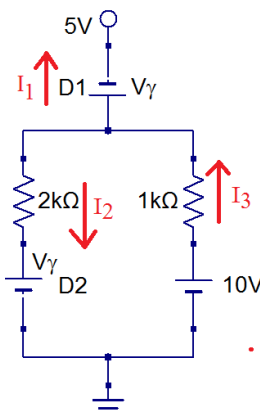
Resoleu el circuit utilitzant el model ideal dels díodes (amb $V_\gamma=0.7\text{ V}$), i doneu totes les tensions del circuit.



Existeixen diferents raonaments totalment vàlids per provar de deduir l'estat dels díodes. Jo poso un d'aquests raonament:

Com que la tensió més gran del circuit es la de la font de 10V, sembla més que probable que aquesta font pugui posar en directa el díode D2. Pel que respecta a D1, i degut a l'existència de l'altre font de 5V, el seu estat dependrà de la tensió que pugui haver al punt entre les dues resistències. Com que la resistència abans d'aquest punt és de $1\text{k}\Omega$ i després és de $2\text{k}\Omega$, sembla molt probable també que el díode D1 estigui en directa (si no existís D1, la tensió en aquest punt seria segurament major que 5.7V). En qualsevol cas, resoldrem el circuit suposant que està en directa, i després comprovarem si realment ho està (la meua suposició podria ser errònia).

Substituïm els models lineals dels díodes en directa:



Per què la solució sigui vàlida, I_1 haurà de ser positiva.

Aquest circuit és bastant fàcil de resoldre. Podríem aplicar les lleis de Kirchhoff, però també es pot fer calculant els corrents a les resistències. El punt entre les dues resistències té una tensió de $5\text{V}+0.7\text{V}$. Per tant, la diferència de tensió a la resistències de la dreta és $10\text{V}-5.7\text{V}$. Llavors:

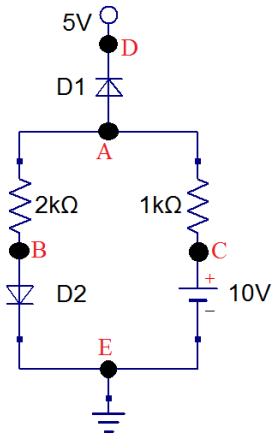
$$I_3 = \frac{10 - 5.7}{1} = 4.3\text{ mA}$$

Fem el mateix per la resistència de l'esquerra:

$$I_2 = \frac{5.7 - 0.7}{2} = 2.5 \text{ mA}$$

Al node entre les dues resistències entra un corrent major del que surt. Per tant, obligatòriament, per la branca del díode D_1 ha d'haver un corrent cap adalt amb valor (4.3-2.5) mA. Això és consistent amb la suposició de que el nostre díode estava en directa.

Ara només ens queda donar les tensions del circuit. En aquest cas, les tensions són bastant trivials:



$$V_A = 5.7V$$

$$V_B = 0.7V$$

$$V_C = 10V$$

$$V_D = 5V$$

$$V_E = 0V$$