

EXAMEN Parcial Novembre 2019. 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 negatiu, significa que...

- a) La solució és incorrecta.
- b) Les càrregues del circuit són negatives.
- c) El corrent va en sentit oposat a l'indicat.
- d) Les fonts de tensió estan en sentit oposat.
- e) Les càrregues estan vermelles.

2. Si dues resistències estan en sèrie sempre succeirà que...

- a) El producte de diferència de tensió i corrent és el mateix per les dues resistència.
- b) La diferència de tensió a les dues resistències és la mateixa.
- c) En el mateix sentit de la branca, a una augmentarà la tensió i a l'altra disminuirà.
- d) La tensió sempre caurà en el mateix sentit per ambdues.
- e) Sortiran a la televisió.

3. Si dues resistències estan en paral·lel sempre succeirà que...

- a) El producte de diferència de tensió i corrent és el mateix per les dues resistència.
- b) La diferència de tensió a les dues resistències és la mateixa.
- c) Els corrents que hi circulen per ambdues tenen el mateix valor.
- d) Si un corrent puja per una resistència, per l'altra baixa.
- e) Segur que estan a Barcelona.

4. Si mesurem la diferència de tensió a una font de corrent, podem obtenir

- a) El valor del corrent que està proporcionant.
- b) El sentit del corrent que està proporcionant.
- c) No podem saber res del corrent que proporciona.
- d) Això no tindria sentit ja que la diferència de tensió a una font de corrent sempre es 0V.
- e) Les càrregues acumulades a la font.

5. Què no es pot connectar d'aquesta forma?

- a) dos fonts de tensió en sèrie.
- b) dos fonts de tensió en paral·lel.
- c) dos fonts de tensió a la mateixa branca, però sense que estiguin en sèrie.
- d) dos fonts de tensió en branques paral·leles, tot i que també tinguin resistències.
- e) No es poden connectar de cap forma cap tipus de font.

6. La llei d'Ohm ens diu que:

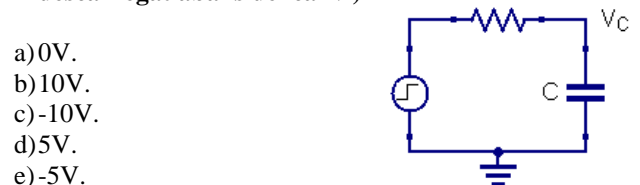
- a) la resistència té unitats de Ohms.
- b) la resistència és el factor proporcional entre la tensió i el corrent que circula per una bobina.
- c) el corrent que entra per una resistència és el mateix que el que surt.
- d) la tensió i el corrent que circula per una resistència són proporcionals.
- e) la resistència es resisteix quan es clava a un protoboard.

7. Si a un circuit només amb fonts de tensió i resistències hem de calcular la tensió en un node coneixent els corrents, necessitem saber a més...

- a) és suficient amb els corrents.
- b) no té sentit demanar això.
- c) el punt de referència de la tensió.
- d) quantes branques estan connectades al punt (node).
- e) física nuclear.

8. D'un condensador podem dir que:

- a) acumula càrregues provinents de corrents.
- b) la càrrega acumulada és proporcional al corrent.
- c) emmagatzema càrregues obtingudes de l'ambient.
- d) genera càrregues internament.
- e) s'utilitza per produir llet condensada.

9. Al circuit de la figura, quin valor tindrà V_C just després de què la font passi de donar 0V a 10V? (considerant que el condensador està totalment descarregat abans del canvi)

- a) 0V.
- b) 10V.
- c) -10V.
- d) 5V.
- e) -5V.

10. 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 és possible que hi hagi aquest corrent.
- d) el condensador s'està carregant o descarregant.
- e) la branca es trencarà pel pes del corrent.

11. Si per una bobina (L) hi circula un corrent de 1mA en un moment determinat, de la tensió que hi cau a la bobina sabem que:

- a) està variant amb el temps.
- b) necessitem més informació per saber el seu valor.
- c) és diferent de 0.
- d) és 1mA/L.
- e) la bobina s'electrocutarà per la tensió que l'hi cau.

12. Al circuit de la figura, quin valor tindrà V_L just després de què la font passi de donar 0V a 10V? (considerant que no passava corrent mai abans del canvi)

- a) 0V.
- b) 10V.
- c) -10V.
- d) 5V.
- e) -5V.

13. Podem dir d'una bobina que...

- a) és un component electrònic lineal.
- b) té, generalment, una resistència de valor alt.
- c) la seva diferència de tensió sempre és 0V.
- d) té el mateix comportament que un condensador.
- e) contribueix de forma important al calentament global.

14. Que un interruptor estigui obert vol dir que...

- a) la diferència de tensió és 0V.
- b) la diferència de tensió és infinita.
- c) el corrent que hi pot circular és 0mA.
- d) el corrent que hi pot circular és infinit.
- e) es pot entrar a comprar alguna cosa.

15. 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 han de ser simètriques.
- b) les dues parts del circuit separades han de tenir fonts.
- c) les dues parts del circuit separades no han de tenir cap altre punt de connexió comú.
- d) les dues parts del circuit separades no han de tenir condensadors ni bobines.
- e) el ganivet estigui suficientment afilat.

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

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

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

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

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

- a) resoldre circuits amb molts condensadors i bobines.
- b) resoldre circuits amb moltes resistències.
- c) resoldre circuits amb molts nodes per parts més senzilles de resoldre.
- d) resoldre circuits amb diverses fonts per parts més senzilles de resoldre.
- e) aconseguir el primer lloc de la fila.

19. 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 la suma de totes les solucions.
- c) 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.
- d) 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.
- 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.

20. No podem aplicar el principi de superposició a un circuit, si aquest circuit conté al menys...

- a) un condensador.
- b) una bobina.
- c) una font de corrent.
- d) una resistència.
- e) totes les respostes anteriors són incorrectes.

NOM (complet) o NIUB:

Indicar aquí l'única resposta correcta

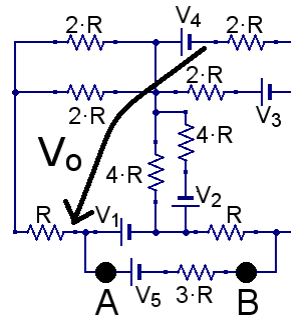
Pregunta	Resp.	Pregunta	Resp.
1	c	11	b
2	d	12	b
3	b	13	a
4	c	14	c
5	b	15	c
6	d	16	a
7	c	17	d
8	a	18	d
9	a	19	b
10	d	20	e

Resposta Correcta=0.15 Resposta Incorrecta=-0.05

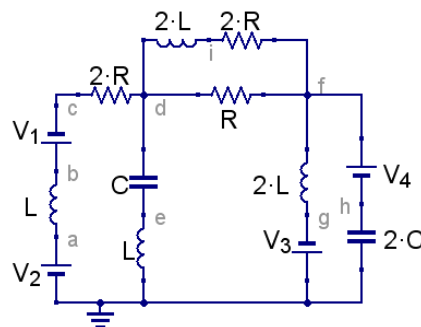
EXAMEN Parcial Novembre 2019. Problemes.

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

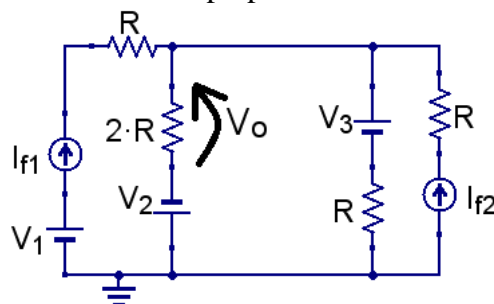
- Plantejar (però no resoldre) les equacions del circuit aplicant únicament les lleis de Kirchhoff. Doneu també l'expressió per poder calcular V_o com si sabéssim els corrents del circuit.
- Per resoldre el circuit (obtenir V_{AB}), apliqueu Thevenin a la part de a dalt del circuit, entre els punts A 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 punts) Indica el valor de tensió a tots els punts del circuit. Teniu en compte que al circuit no hi ha (ni hi ha hagut) cap variació amb el temps.



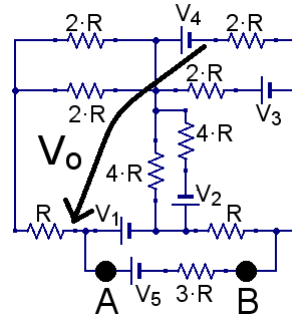
P3) (1.5 punt) Obteniu V_o aplicant la llei de superposició al circuit.



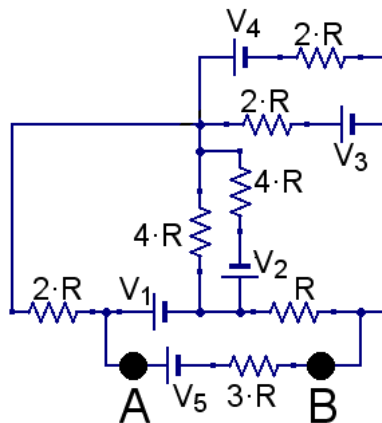
A l'expressió final de V_o no apareix una de les fonts de tensió. Raoneu, basant-vos només amb l'estructura del circuit (i no pels càlculs), per què es produeix aquest fet.

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

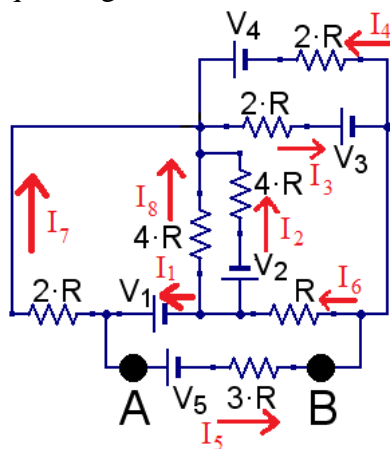
- Plantejar (però no resoldre) les equacions del circuit aplicant únicament les lleis de Kirchhoff. Doneu també l'expressió per poder calcular V_o com si sabéssim els corrents del circuit.
- Per resoldre el circuit (obtenir V_{AB}), apliqueu Thevenin a la part de a dalt del circuit, entre els punts A 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.



En primer lloc, simplifiquem el circuit tot el que podem. Aquí podem fer la combinació en paral·lel de les dues resistències de la part superior-esquerra, i aquesta en sèrie amb la resistència de la part inferior-esquerra:



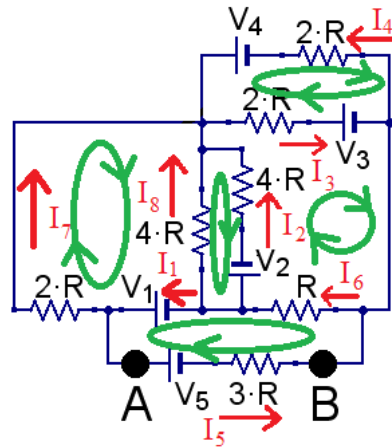
Podem veure que aquest circuit té 4 nodes (amb més de dues branques) i 8 branques (i, per tant, 8 corrents). Pel primer apartat, primer de tot hem d'assignar els corrents de totes les branques de circuit. Podem assignar la direcció que vulguem:



Com que hi ha 8 branques, necessitem 8 equacions. En aquest circuit hi ha 4 nodes amb més de dues branques connectades. Per tant, hem d'aplicar la primera llei de Kirchhoff (lleis de nusos) a 3 d'aquests nodes. Jo descartaré el node de la part superior-esquerra. Per tant:

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

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



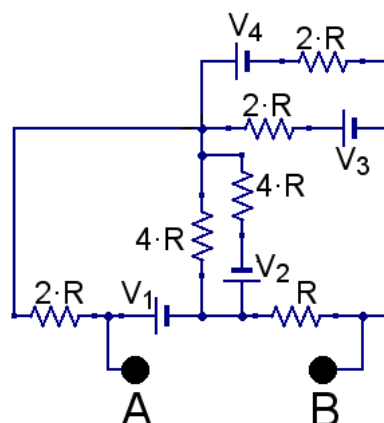
I les equacions per les malles són:

$$\left. \begin{aligned} V_1 - I_7 \cdot 2 \cdot R + I_8 \cdot 4 \cdot R &= 0 \\ V_2 - I_8 \cdot 4 \cdot R + I_2 \cdot 4 \cdot R &= 0 \\ -V_3 - I_6 \cdot R - V_2 - I_2 \cdot 4 \cdot R - I_3 \cdot 2 \cdot R &= 0 \\ -V_4 + I_4 \cdot 2 \cdot R + V_3 + I_3 \cdot 2 \cdot R &= 0 \\ V_5 - V_1 + I_6 \cdot R + I_5 \cdot 3 \cdot R &= 0 \end{aligned} \right\}$$

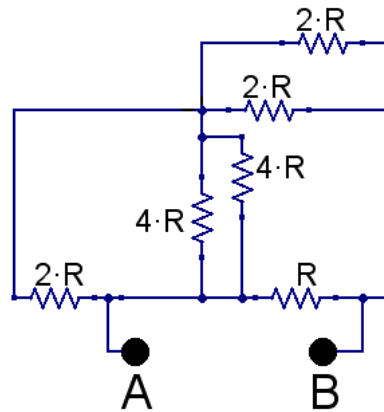
Ara només ens queda, per finalitzar la primera part del problema, calcular V_o (hi ha diferents opcions):

$$V_o = V_4 + I_7 \cdot 2 \cdot R$$

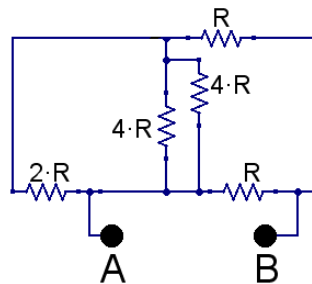
Anem a fer el segon apartat. Per això hem de “tallar” el circuit pels punts A i B, i quedar-nos amb la part superior:



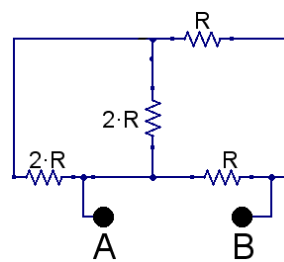
En primer lloc, anem a obtenir R_{th} . Per això, hem d'eliminar les fonts i anant fent combinacions sèrie / paral·lel de resistències fins que només ens quedi una entre els punts A i B. El circuit anterior eliminant les fonts ens queda:



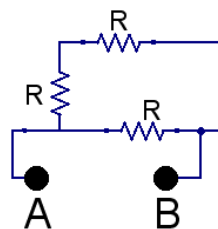
Combinant resistències:



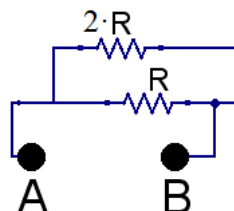
Paral·lel de les dues resistències de la part superior.



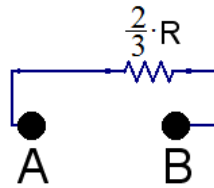
Paral·lel de les dues resistències verticals de $4 \cdot R$



Paral·lel de les dues resistències de l'esquerra



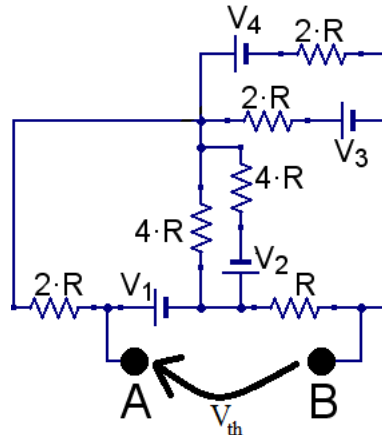
Sèrie de les dues resistències de la part superior



Paral·lel de les dues resistències restants

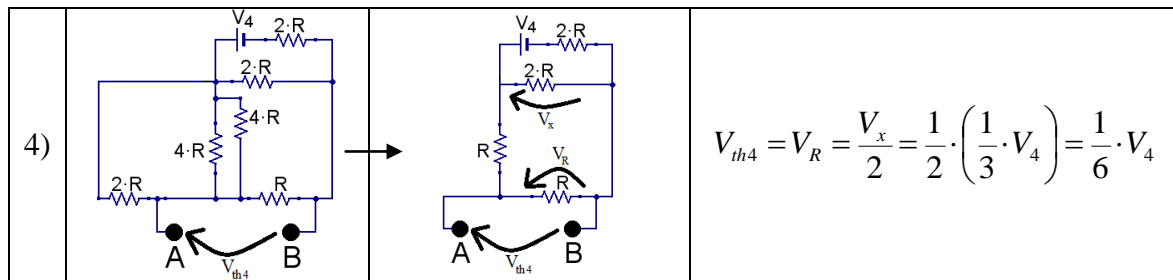
Per tant, $R_{th} = \frac{2}{3} \cdot R$

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. Resolem els diferents "subcircuitos":

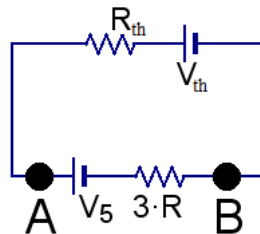
1)		$V_{th1} = V_R + V_1 = \frac{V_x}{2} + V_1 =$ $= \frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{1}{3} \cdot V_1 \right) + V_1 = \frac{5}{6} \cdot V_1$
2)		$V_{th2} = V_R = \frac{V_x}{2} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot V_2 \right) = \frac{1}{12} \cdot V_2$
3)		$V_{th3} = V_R = \frac{V_x}{2} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot V_3 \right) = \frac{1}{6} \cdot V_3$



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

$$V_{th} = V_{th1} + V_{th2} + V_{th3} + V_{th4} = \frac{5}{6} \cdot V_1 + \frac{1}{12} \cdot V_2 + \frac{1}{6} \cdot V_3 + \frac{1}{6} \cdot V_4 = \frac{1}{12} \cdot (V_2 + 2 \cdot [5 \cdot V_1 + V_3 + V_4])$$

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 antihorari obtenim (i amb el corrent I anant cap a l'esquerra a la part superior):

$$V_{th} - I \cdot R_{th} - V_5 - I \cdot 3 \cdot R = 0 \Rightarrow I = \frac{V_{th} - V_5}{R_{th} + 3 \cdot R} = \frac{\frac{1}{12} \cdot (V_2 + 2 \cdot [5 \cdot V_1 + V_3 + V_4]) - V_5}{\frac{2}{3} \cdot R + 3 \cdot R}$$

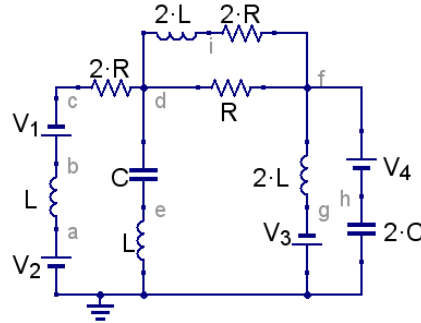
$$\Rightarrow I = \frac{V_2 + 2 \cdot [5 \cdot V_1 + V_3 + V_4] - 12 \cdot V_5}{44 \cdot R}$$

I ara ja podem obtenir V_{AB} :

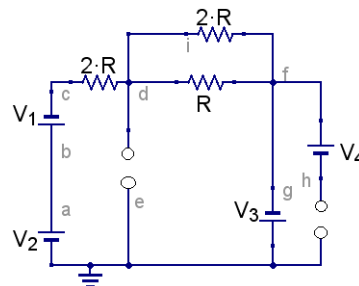
$$V_{AB} = I \cdot 3 \cdot R + V_5 = \frac{3}{44} \cdot (V_2 + 2 \cdot [5 \cdot V_1 + V_3 + V_4] - 12 \cdot V_5) + V_5 =$$

$$= \frac{3}{44} \cdot (V_2 + 2 \cdot [5 \cdot V_1 + V_3 + V_4]) + \frac{2}{11} \cdot V_5$$

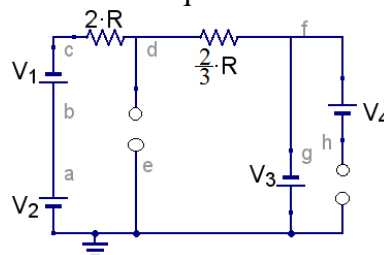
P2) (1 punts) Indica el valor de tensió a tots els punts del circuit. Teniu en compte que al circuit no hi ha (ni hi ha hagut) cap variació amb el temps.



Com que en aquest circuit tot és continu (no hi ha res que estigui variant amb el temps, tal i com diu l'enunciat), podem substituir tots els condensadors per un circuit obert i totes les bobines per un curt-circuit (cable):



Com que les dues resistències de la part superior-centre estan en paral·lel (i tenint en compte que el node i és el mateix que el node d), el circuit ens queda:



Aquest circuit és molt fàcil de resoldre. Hi ha un únic corrent que anomenem I , i que l'assumim que va cap a dalt a la branca vertical de l'esquerra. Per tant, només hem d'aplicar la llei de malles:

$$V_2 - V_1 - I \cdot 2 \cdot R - I \cdot \frac{2}{3} \cdot R + V_3 = 0 \Rightarrow I = \frac{V_2 - V_1 + V_3}{2 \cdot R + \frac{2}{3} \cdot R} = \frac{3}{8 \cdot R} \cdot (V_2 - V_1 + V_3)$$

Ara ja podem obtenir tots els valors de tensions del circuit:

$$V_e = 0 \text{ V}$$

$$V_a = V_b = V_2$$

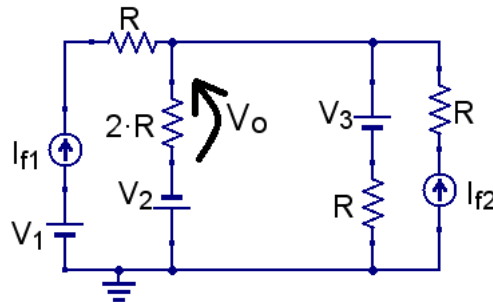
$$V_c = V_a - V_1 = V_2 - V_1$$

$$V_d = V_i = V_c - I \cdot 2 \cdot R = V_2 - V_1 - \frac{3}{4} \cdot (V_2 - V_1 + V_3) = \frac{1}{4} \cdot (V_2 - V_1 - 3 \cdot V_3)$$

$$V_f = V_g = -V_3$$

$$V_h = V_g - V_4 = -(V_3 + V_4)$$

P3) (1.5 punt) Obteniu V_o aplicant la llei de superposició al circuit.



A l'expressió final de V_o no apareix una de les fonts de tensió. Raoneu, basant-vos només amb l'estructura del circuit (i no pels càlculs), per què es produeix aquest fet.

Amb el principi de superposició haurem de resoldre aquest circuit tantes vegades com fonts tenim (és a dir, cinc), deixant en cada cas una de les fonts i eliminant les restants. Aquí cal recordar que eliminar una font de corrent vol dir deixar-la en circuit obert. També hem de tenir en compte que les branques obertes no afecten al circuit i no les hem de tenir en compte. Els resultats són:

1)		Corrents nuls	$V_{o1} = 0V$
2)			$V_{o2} = \frac{2 \cdot R}{2 \cdot R + R} \cdot V_2 = \frac{2}{3} \cdot V_2$
3)			$V_{o3} = \frac{2 \cdot R}{2 \cdot R + R} \cdot V_3 = \frac{2}{3} \cdot V_3$
4)			$V_{o4} = I_{f1} \cdot (2R // R) = I_{f1} \cdot \frac{2}{3} \cdot R$
5)			$V_{o5} = I_{f2} \cdot (2R // R) = I_{f2} \cdot \frac{2}{3} \cdot R$

Per tant, el resultat serà:

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} + V_{o3} + V_{o4} + V_{o5} = \frac{2}{3} \cdot (V_2 + V_3 + R \cdot [I_{f1} + I_{f2}])$$

En aquest resultat no apareix V_1 . La raó principal és que aquesta font de tensió està a la mateixa branca que una font de corrent (I_{f1}). Una font de corrent proporciona el corrent que l'indiquem, i la diferència de tensió serà la que hagi de ser per tal de que hi circuli aquest corrent. Per obtenir V_o hem de saber el corrent que passa per la branca de V_o , i aquest corrent serà la suma dels corrents proporcionats per les altres branques (amb el signe corresponent). Com que ja sabem quin corrent aporta la branca de V_1 , aquesta font de tensió no té cap efecte.