

Tema 2. Relación de Problemas.

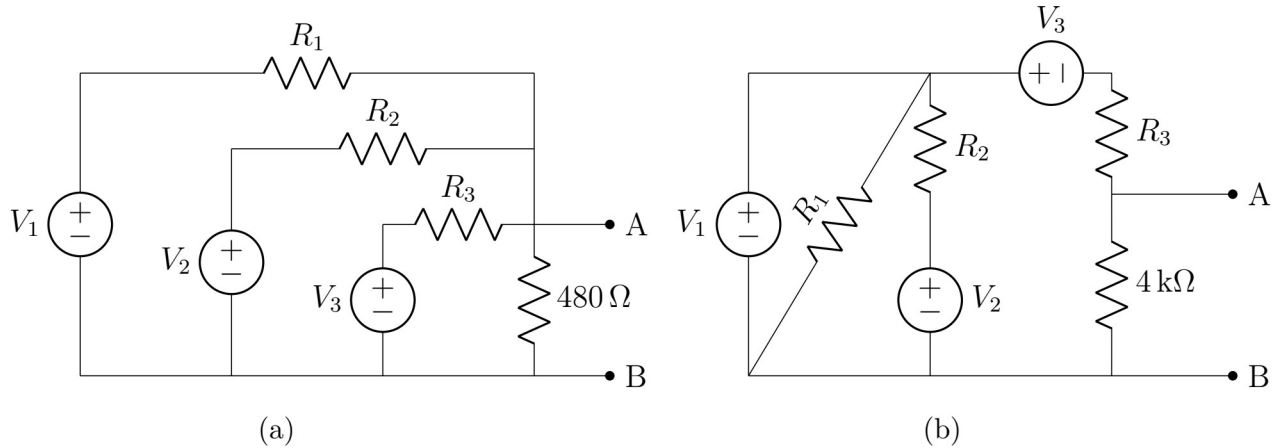
Análisis de Circuitos

1º Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

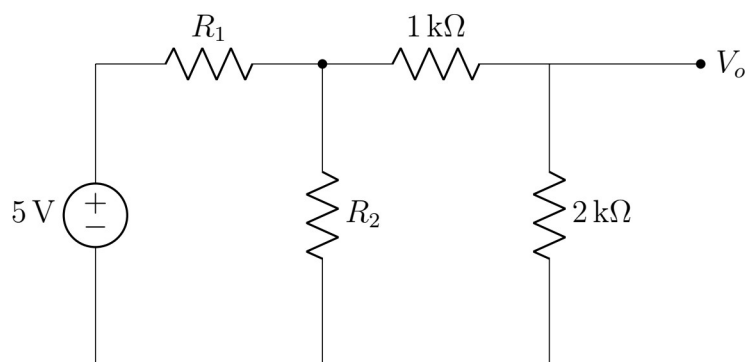
Universidad de Granada

Problema 1. Obtenga los circuitos equivalentes de Thèvenin y Norton de los circuitos de la figura. Datos: $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ K}\Omega$, $R_3 = 3 \text{ K}\Omega$, $V_1 = 1 \text{ V}$, $V_2 = 2 \text{ V}$, $V_3 = 3 \text{ V}$.

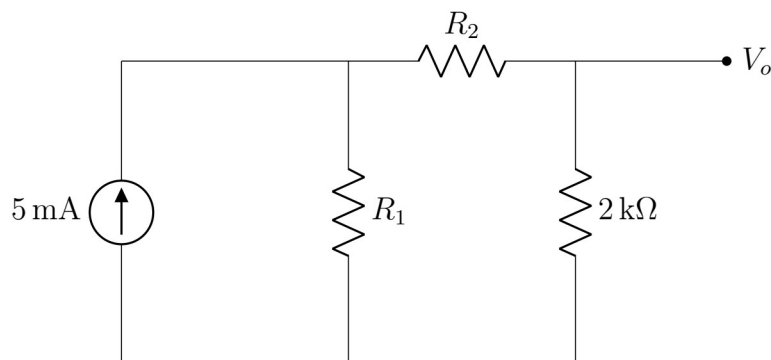
Solución: a) $V_T = 0.766 \text{ V}$, $R_T = 255 \Omega$, $I_N = 3 \text{ mA}$; b) $V_T = -1.143 \text{ V}$, $R_T = 1714 \Omega$, $I_N = -0.667 \text{ mA}$



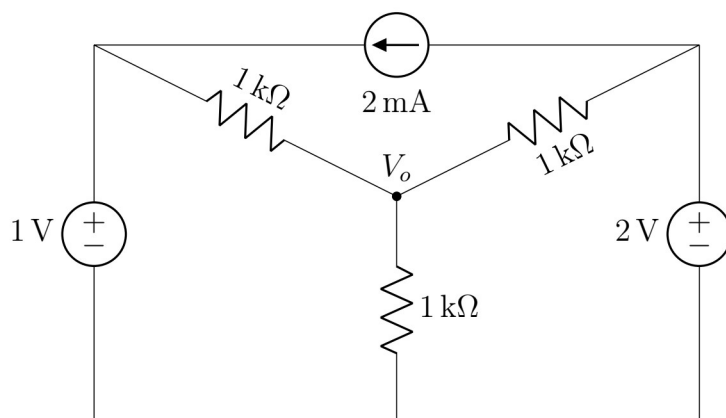
Problema 2. Calcule la modificación de V_o si la resistencia R_2 del circuito de la figura cambia de 100Ω a $10 \text{ K}\Omega$. a) Con $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$. b) Con $R_1 = 0$. **Solución:** a) 2.032 V , b) No cambia.



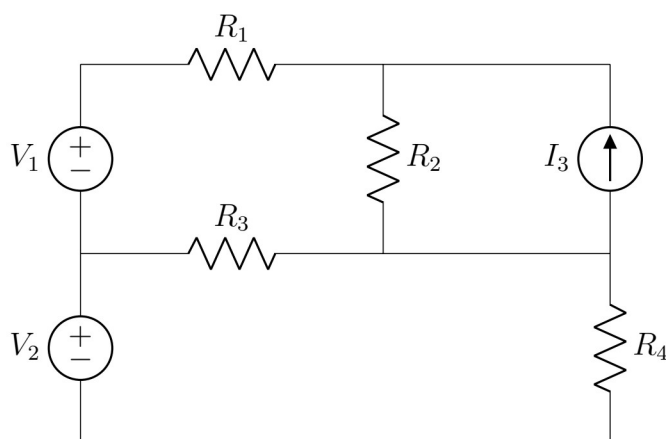
Problema 3. Calcule la modificación de V_o si la resistencia R_2 del circuito de la figura cambia de 100Ω a $10 \text{ K}\Omega$. a) Con $R_1 = 10 \text{ K}\Omega$. b) Con $R_1 = \infty$. **Solución:** a) 3.72 V , b) No cambia.



Problema 4. Calcule el valor de V_o en el circuito de la figura. **Solución:** 1 V.

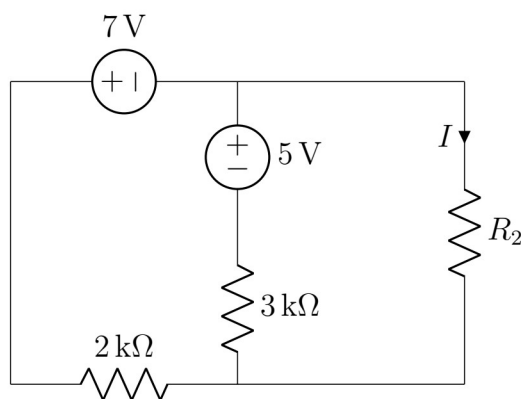


Problema 5. En el circuito de la figura, calcule el valor de la corriente que circula por R_3 pasando todas las fuentes a fuentes de tensión y resolviendo por el método de las corrientes en las mallas. $R_1 = R_2 = 1 \text{ K}\Omega$, $R_3 = R_4 = 2 \text{ K}\Omega$, $V_1 = 1 \text{ V}$, $V_2 = 3 \text{ V}$, $I_3 = 1 \text{ mA}$ **Solución:** 0.5 mA.



Problema 6. Resuelva el problema anterior pasando todas las fuentes a fuentes de tensión y resolviendo por el método de las tensiones en los nudos. **Solución:** 0.5 mA.

Problema 7. Aplicando el método de las corrientes en las mallas, calcule la corriente I que circula a través de la resistencia $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ en el circuito de la figura. **Solución:** $I = -0,688 \text{ mA}$.

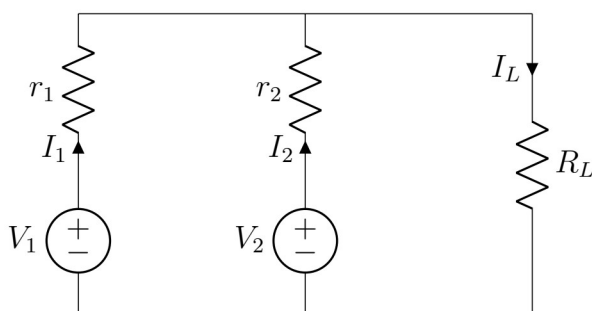


Problema 8. Se conectan dos fuentes de tensión con resistencias internas $r_1 = r_2 = 1\Omega$, y valores nominales $V_1 = 1\text{ V}$ y $V_2 = 2\text{ V}$, respectivamente, tal como muestra la figura.

a) Obtenga la corriente que circula por cada fuente y por $R_L = 1\text{k}\Omega$.

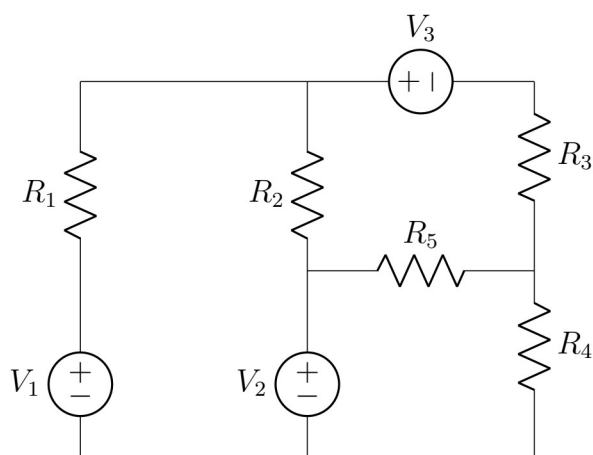
b) Suponiendo que las fuentes del circuito son baterías con carga suficiente para proporcionar 1 mA durante 100 h , calcule el tiempo que tardaría en descargarse V_2 manteniendo constante la corriente calculada en el apartado anterior.

Solución: a) -0.499 A , 0.501 A , 1.499 mA . b) 12 min .

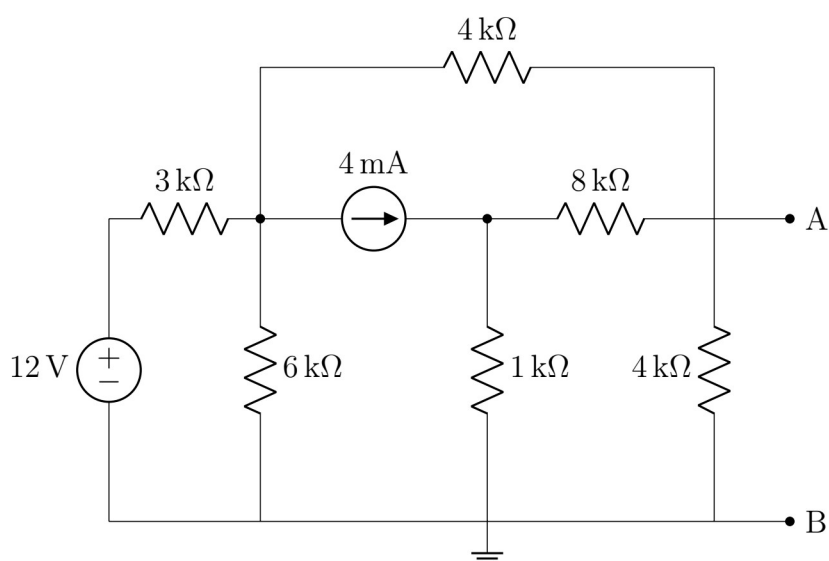


Problema 9. Se conecta a los terminales de salida de un circuito lineal una resistencia de $100\text{ k}\Omega$ obteniendo una tensión de salida de 14 V . Si se conecta una resistencia de $1\text{ k}\Omega$ la salida es de 10 V . Calcule el circuito equivalente de Thèvenin. **Solución:** $V_T = 14.06\text{ V}$, $R_T = 406\Omega$.

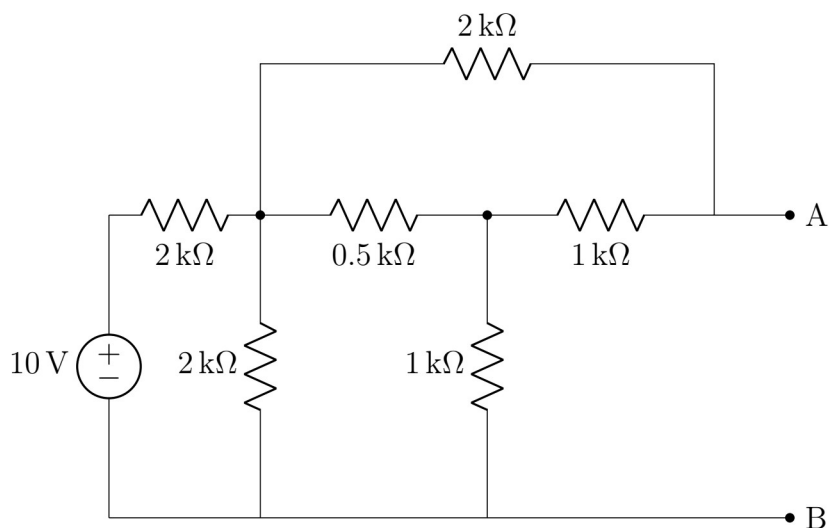
Problema 10. Calcule la corriente eléctrica que circula por R_5 en el circuito de la figura. $V_1 = 2\text{ V}$, $V_2 = 3\text{ V}$, $V_3 = 5\text{ V}$ $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ $R_2 = 2\text{ k}\Omega$ $R_3 = 5\text{ k}\Omega$ $R_4 = 1\text{ k}\Omega$ $R_5 = 3\text{ k}\Omega$. **Solución:** 0.833 mA .



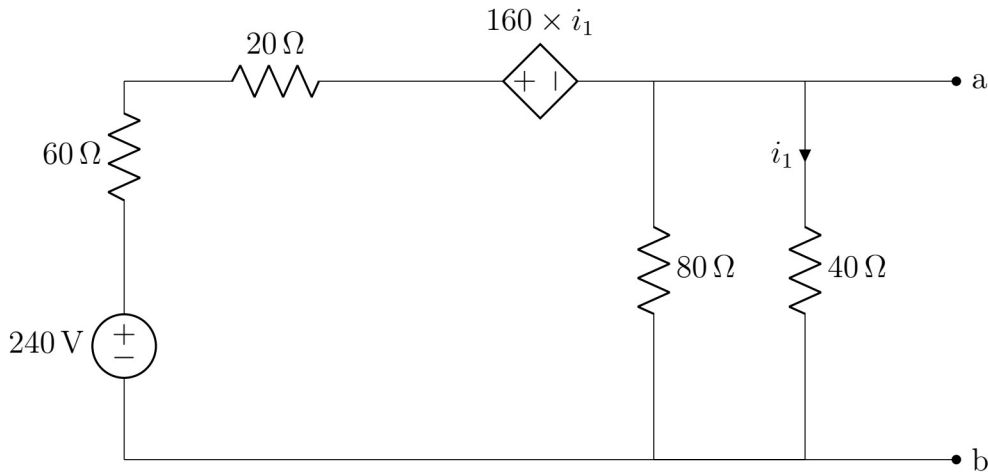
Problema 11. Obtenga el equivalente de Thevenin y de Norton del siguiente circuito (por separado): **Solución:** $I_N = 0.444 \text{ mA}$, $R_N = 1.895 \text{ k}\Omega$, $V_T = 0.842 \text{ V}$.



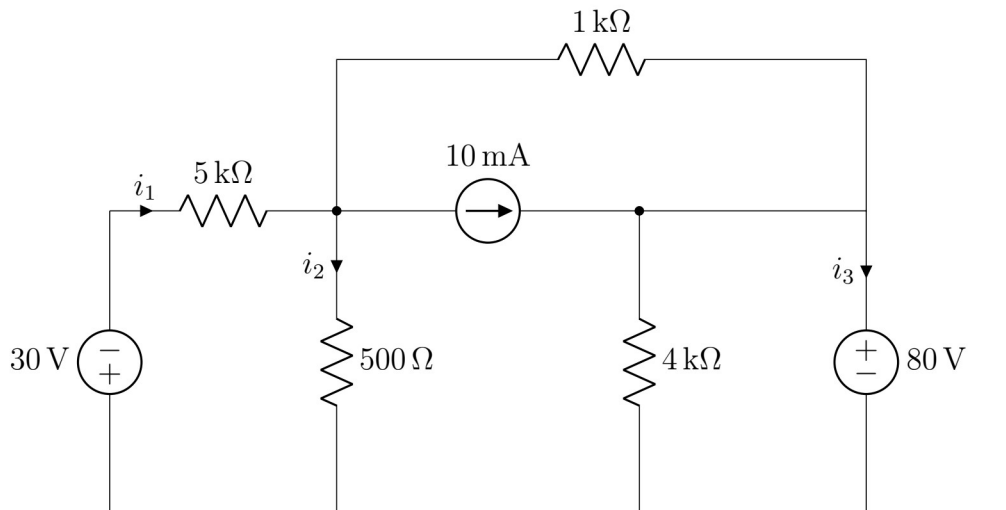
Problema 12. Determine el equivalente Norton del siguiente circuito entre los terminales A y B: **Solución:** $I_N = 2 \text{ mA}$, $R_N = 20/17 \text{ k}\Omega$.



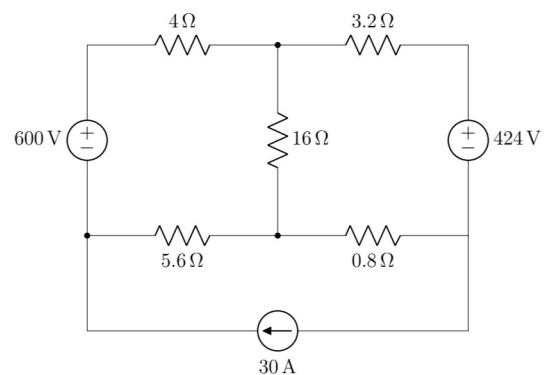
Problema 13. Dado el siguiente circuito, en el que hay una fuente de tensión dependiente de corriente con ganancia 160V/A , determine el equivalente Thevenin entre a y b.
Solución: $V_T = 30\text{ V}$, $R_T = 10\Omega$.



Problema 14. a) Utilice el método de las tensiones en los nudos para calcular las corrientes de rama i_1 , i_2 e i_3 en el circuito de la figura. b) Compruebe la solución obtenida demostrando que la suma de la potencia disipada en todos los elementos del circuito es igual a cero. **Solución:** $i_1 = -10\text{ mA}$, $i_2 = 40\text{ mA}$ e $i_3 = -70\text{ mA}$.



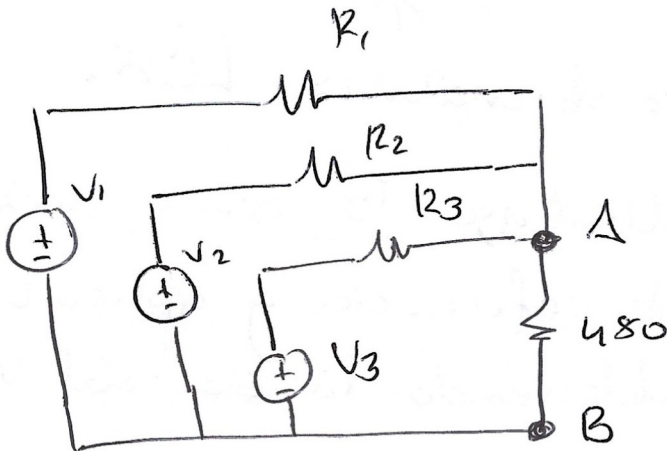
Problema 15. a) Utilice el método de las corrientes en las mallas para calcular la potencia en la fuente de corriente de 30 A del circuito de la figura. b) Calcule la potencia en todos los elementos del circuito y compruebe que su suma es cero. ¿Cuál es la potencia total de los elementos que aportan energía al circuito? **Solución:** a) 312 W ; b) -21 kW .



Ejercicios Tema 2 de Análisis de Circuitos

1

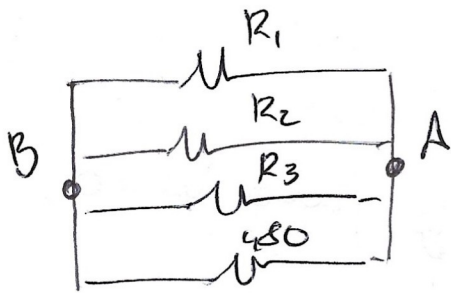
A)



donde $R_1 = 1k$,
 $R_2 = 2k$, $R_3 = 3k$ y
 $V_1 = 1V$, $V_2 = 2V$ y
 $V_3 = 3V$.

Piden: R_{TH} , V_{th} y I_{sc} .

Para calcular R_{TH} , como no tengo fuentes dependientes, como todas las fuentes independientes:

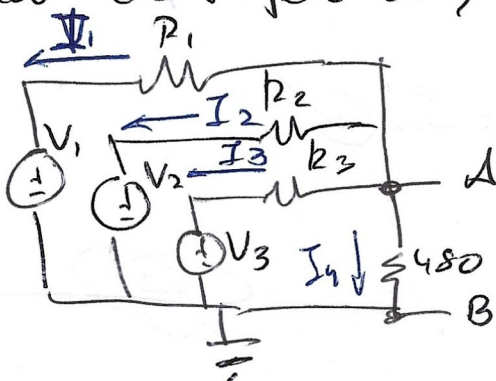


y como vemos, todos los resistores están en paralelo:

$$R_{TH} = 1 / (1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/480)$$

$$= 255,320 \Omega \approx \boxed{255 \Omega}$$

Para calcular V_{th} aplico métodos de análisis, Usaré LCK, y para ello estableceré que (B) es mi nodo de referencia, es decir, que $V_B = 0V$:



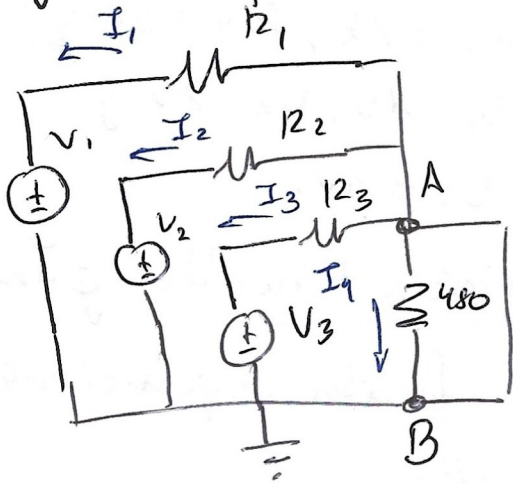
Ahora planteo las ecuaciones de mis nodos:

$$\text{Nodo A} = \frac{V_A - 1}{R_1} + \frac{V_A - 2}{R_2} + \frac{V_A - 3}{R_3} + \frac{V_A}{480} = 0$$

Y la ec. del nodo B será la misma.

De la ecuación del nodo A saco que V_A es $V_A = 0.766 \text{ V}$ y V_A se corresponde a V_{th} .

Para calcular I_N tendremos que cortocircuitar A y B; aplicaré métodos de análisis: LCK.



Mantengo B como nodo de referencia y aplico LCK obteniendo la Ec. del nodo A.

Como A y B están en cortocircuito, $V_A = V_B = 0 \text{ V}$.

Nodo A

$$\frac{V_A - 1}{R_1} + \frac{V_A - 2}{R_2} + \frac{V_A - 3}{R_3} + \frac{V_A}{480} + I_N = 0 \quad \text{y como } V_A = 0;$$

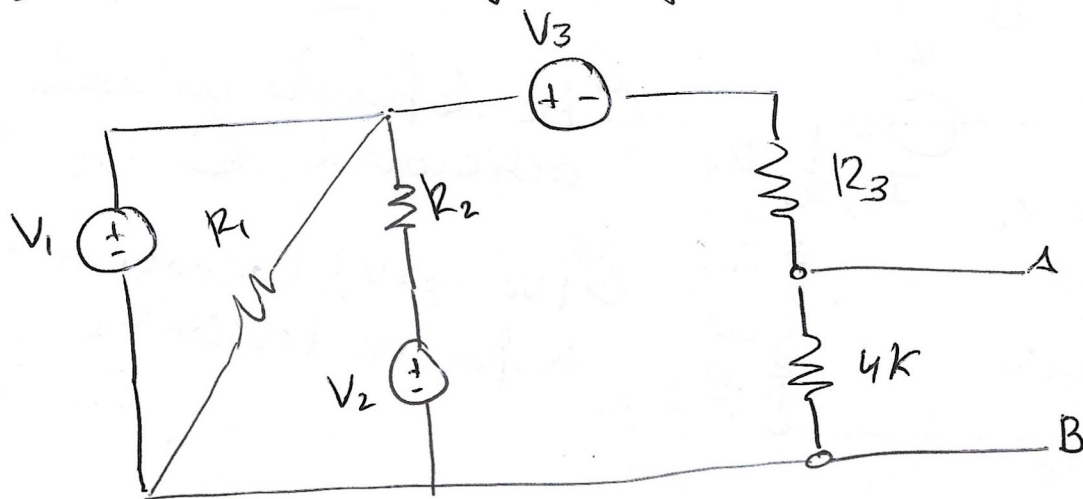
$$-\frac{1}{R_1} + -\frac{2}{R_2} + -\frac{3}{R_3} + I_N = 0, \quad \text{y despejo que } I_N \text{ es:}$$

$$\boxed{I_N = 3 \mu\text{A}}$$

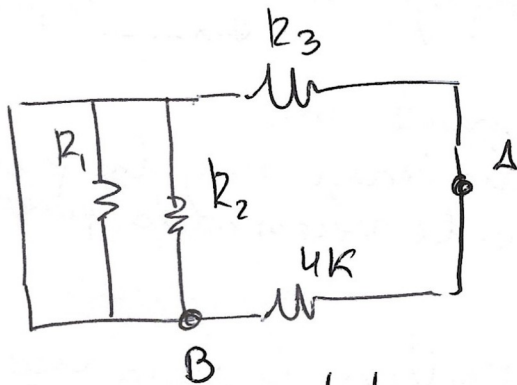
Podemos usar la relación $V_{th}/R_{th} = I_N$, que nos permitirá comprobar si hicimos bien el ejercicio.

En este caso, se cumple que $V_{th}/R_{th} = I_N$ ✓

B) Con los mismos valores de antes, buscamos V_{TH} , R_{TH} y I_A para este circuito.



Empezamos con R_{TH} , (calculando) apagamos fuentes y obtenemos:



R_1 y R_2 están en paralelo con una "R" de valor 0:

$(R_1 // R_2 // 0-2)$, y este grupo está en serie con R_3 y en paralelo con R de 4k:

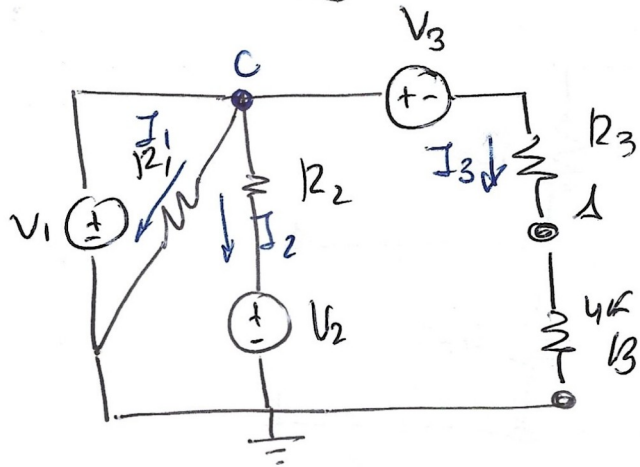
$$((R_1 // R_2) // 0-2 + R_3) // R_{4k} = \left(\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{0}} + R_3 \right) + \frac{1}{4k} = R_{TH}$$

Al estar dividiendo entre 0, usando nociones básicas de cálculo, sabemos que $1/(1/R_1 + 1/R_2 + 1/0) = 0$:

$\frac{1}{0} = \infty$ y $\infty \gg \frac{1}{R_1}, \frac{1}{R_2}$, y tengo que $1/\infty = 0$.

$$R_{TH} = \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{4k}} = \boxed{1714 \Omega = R_{TH}}$$

Ahora calculo V_{th} , tomo el nodo 13 como referencia y obtengo mis ecuaciones:



He definido un nodo adicional: ①

$V_C = 1V$! Lo determina la fte. de tensión V_1 .

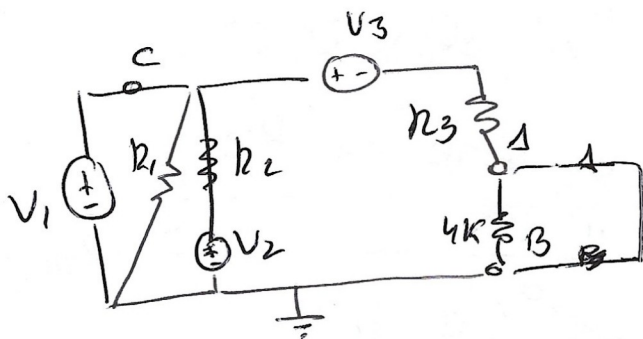
Nodo 1

$$\frac{(V_C - V_3) - V_A}{R_3} = \frac{V_A}{4K} \rightarrow \text{despejo } V_A \text{ y obtengo } \boxed{V_{th} = -1V}$$

y he obtenido automáticamente V_{th} .

↑ como solo he tenido una incógnita y he podido despejar directo V_A , no he necesitado poner las ec. de B y C.

Finalmente busco I_N :



* Mantengo 13 como nodo de referencia.

* Al cortocircuitar, $V_A = V_B = 0V$.

* Planteo LCK en ①

Nodo 1

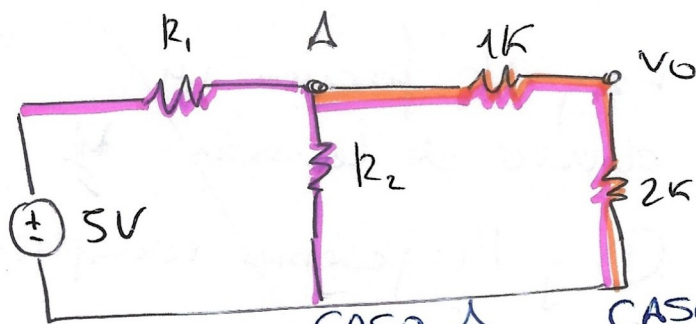
$$V_C = 1 \\ V_A = 0$$

~~$$\frac{(V_C - V_3) - V_A}{R_3} = \frac{V_A}{4K} \Rightarrow \frac{1 - 0}{R_3} = \frac{0}{4K}$$~~

$$\frac{(V_C - V_3) - V_A}{R_3} = \frac{V_A}{4K} + I_N \quad \begin{matrix} V_C = 1 \\ V_A = 0 \end{matrix} \Rightarrow \frac{1 - 0}{R_3} = \boxed{I_N = -0.667 \mu A}$$

[Signature]

12



Me piden ΔV_o ,
y me dan 4 casos
a estudiar.

	CASO A	CASO B
R_1	$1K-\Omega$	$0-\Omega$
$R_2 = 100-\Omega$	$0,294 V$	$3,333 V$
$R_2 = 10K-\Omega$	$2,325 V$	$3,333 V$
ΔV_o	$2,031 V$	$0 V$

Solución.
a) $2,031V$
b) no hay variación.

Vemos un doble divisor de tensión.

•) Vamos a trabajar la expresión considerando el primer divisor.

$$V_A = 5V \cdot \left[\frac{R_p}{R_p + R_1} \right], \text{ donde } R_p = R_2 \parallel (1K + 2K).$$

Calculamos R_p en los 2 casos:

$$*) R_2 = 100-\Omega \rightarrow R_p = \frac{1}{\frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{3K}} = 96,774-\Omega$$

$$*) R_2 = 10K-\Omega \rightarrow R_p = \frac{1}{\frac{1}{10K} + \frac{1}{3K}} = 2307,692-\Omega$$

entonces, tenemos que V_A en los 4 casos será

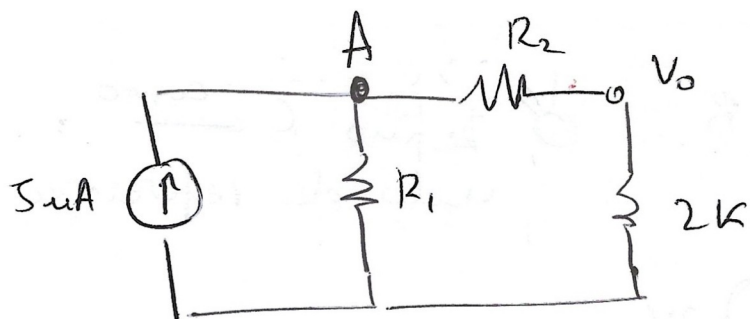
V_A	$R_1 = 1K-\Omega$	$R_1 = 0-\Omega$
$R_2 (100)-\Omega$	$0,441 V$	$5 V$
$R_2 (10K)-\Omega$	$2,325 V$	$5 V$
	$3,488 V$	

•) Ahora vamos a determinar la expresión de V_o :

$$V_o = V_A \cdot \frac{2K}{3K} \Rightarrow \text{Completa la tabla.}$$

5

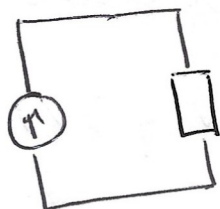
3



R_2 y $2k$ forman un divisor de tensión

R_1 y $(R_2 + 2k)$ son resistores en paralelo.

↓ simplifico



4 casos

Solución:
A) $3,719V$
B) No cambia.

	$R_1 = 10k\Omega$	$R_1 = \infty$
$R_2 = 100\Omega$	$8,265V$	$10V$
$R_2 = 10k\Omega$	$4,546V$	$10V$
ΔV_0	$3,719V$	$0V$

•) calculo los 4 casos del resistor equivalente:

R_{eq}	$R_1 = 10k\Omega$	$R_1 = \infty\Omega$
$R_2 = 100\Omega$	$1735,537$	2100
$R_2 = 10k\Omega$	$5454,545$	12000

$$R_{eq} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + 2k}\right)}$$

⊗ completo la tabla.

⊗ cuando $R_1 = \infty$, por cálculo sé que $\frac{1}{\infty} = 0$.

•) con la ley de Ohm calculo el valor de V_A :

V_A	$R_1 = 10k\Omega$	$R_1 = \infty\Omega$
$R_2 = 100\Omega$	$8,678V$	$10,5V$
$R_2 = 10k\Omega$	$27,273V$	$60V$

$$V_A = I \cdot R_{eq}$$

⊗ completo la tabla.

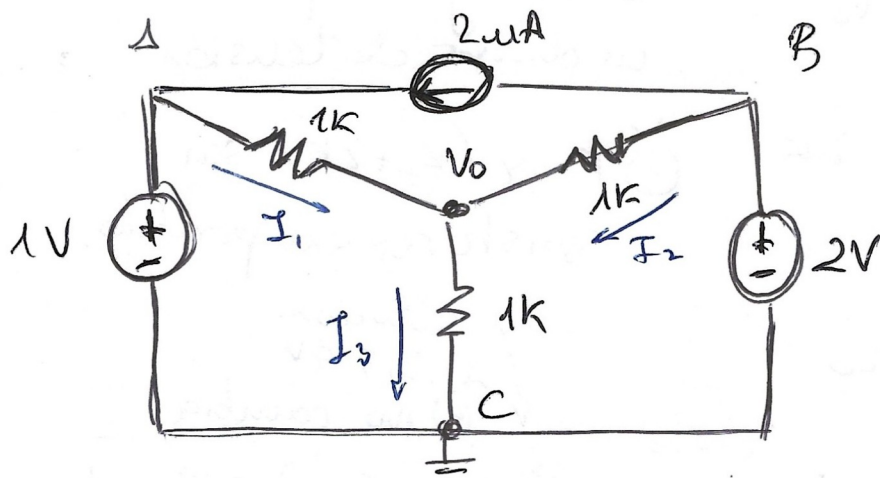
•) y sabiendo que R_2 y $2k$ forman un divisor de tensión.

$$V_0 = V_A \cdot \frac{2k}{R_2 + 2k}$$

⊗ completo la 1ª tabla.

6

4) Calcular V_0

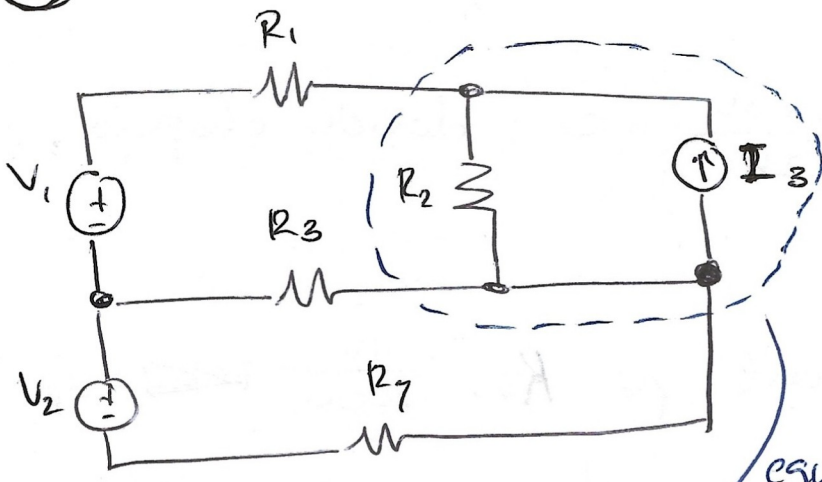


Defino C ~~como~~ como
nodo de referencia.

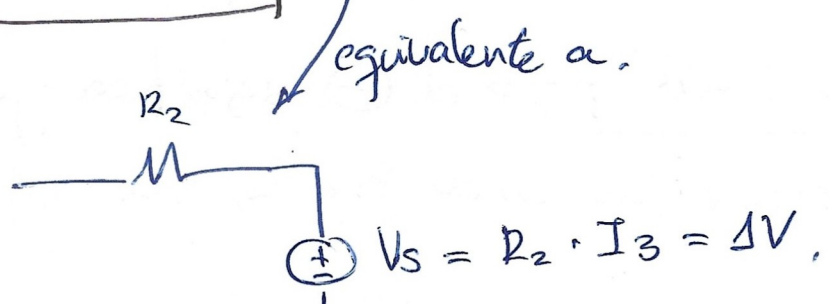
Voy a usar LCK y voy a solo definir el nodo de
 V_0 porque V_A y V_B los conozco (1V y 2V).

En V_0 tengo que $\frac{V_A - V_0}{1k} + \frac{V_B - V_0}{1k} = \frac{V_0}{1k}$ y
obtengo que $\boxed{V_0 = 1V}$.

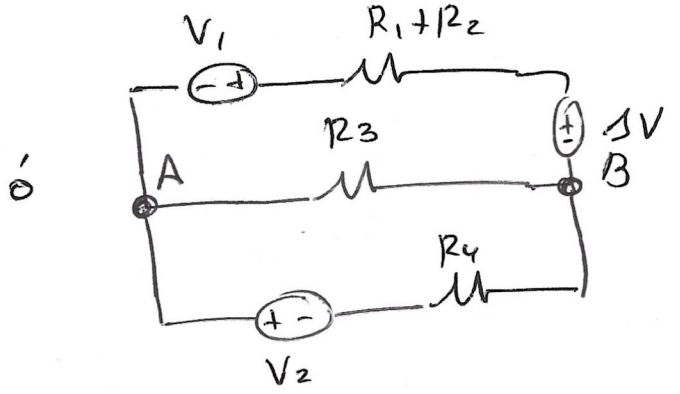
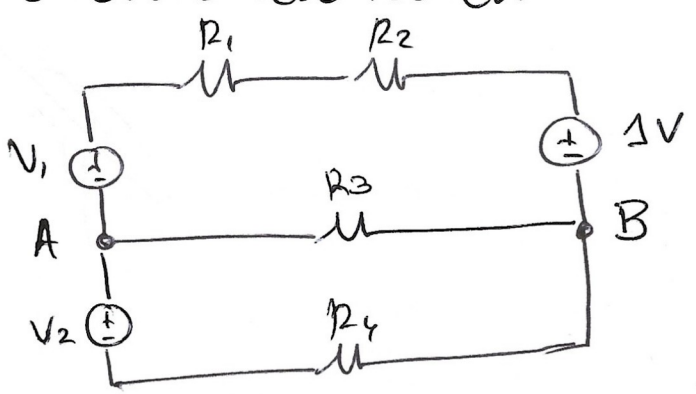
6



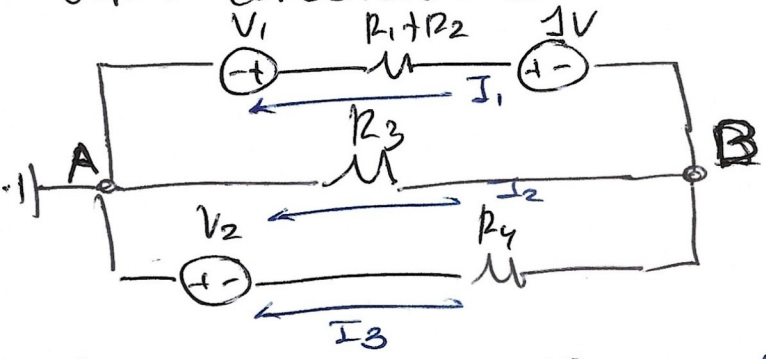
- Me piden:
- Resolver por LCK.
 - Poner todas las fuentes a ftes. de tensión



Tras hacer la transformación correspondiente, el circuito resulta en:



Como debo resolver el ejercicio por LCK, empiezo a definir las ecuaciones de los dos nodos. Tomaré el nodo A como el nodo de referencia, es decir, $V_A = 0V$ por que estará conectado a tierra.



Nodo A

$$I_1 + \frac{V_B - V_A}{R_3} + I_3 = 0,$$

Nodo B

$$I_1 + \frac{V_B}{R_3} + I_3 = 0,$$

las corrientes I_1 e I_3 se definen como:

$$I_1 = \frac{V_B + 1V - V_1}{R_1 + R_2}; \quad I_3 = \frac{V_B + V_2}{R_4}$$

8

Substituyendo en la ec. de A o B obtengo:

$$\frac{V_B + 1V - V_1}{R_1 + R_2} + \frac{V_B}{2k} + \frac{V_B + 3V}{2k} = 0, \text{ donde despejo}$$

$$\text{que } \boxed{V_B = -1V},$$

Como nos piden la corriente por R_3 , $\frac{-1V}{2000} = I_{R_3}$

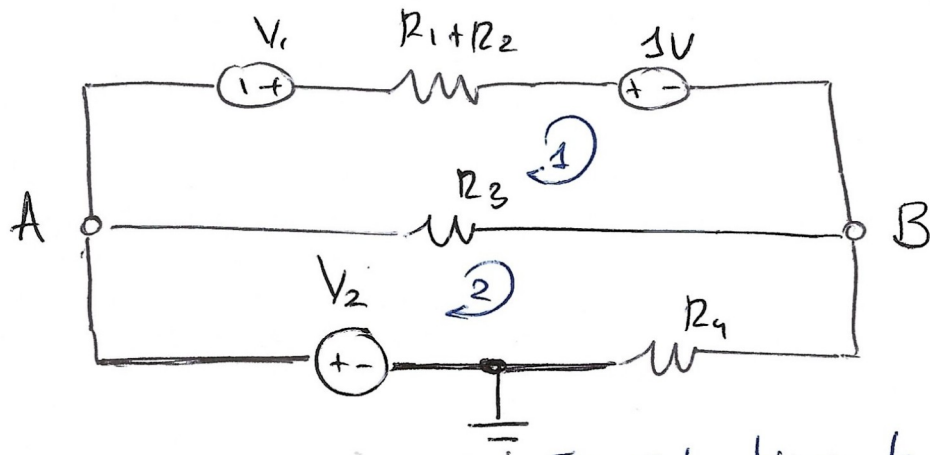
$$\boxed{I_{R_3} = -0.5 \mu A} \rightarrow \text{el } \ominus \text{ significa que el sentido}$$

de la corriente no es de B a A, sino al revés.



⑤ Este ej. tendría que ir resuelto antes del 6, pero como no sé leer, toca hacerlo ahora.

Tomo del ej. 6 ya resuelto el circuito simplificado:



← Esta tierra la puse aquí por tener un punto de ref. para nuestros ec.

El ejercicio tenemos que resolverlo por LUK para sacar la corriente que va por R_3 :

* Defino las ecuaciones de los dos mallas que nombre (1, 2):

Malla 1

$$* (i_1 - i_2)R_3 - 1 + i_1(R_1 + R_2) + 1 = 0$$

malla 2

~~$i_2 R_4 - 3 + (i_2 - i_1)R_3 = 0$~~

$$* i_2 R_4 - 3 + (i_2 - i_1)R_3 = 0$$

simplifico expresiones y obtengo un sistema de ec:

sis. ec:

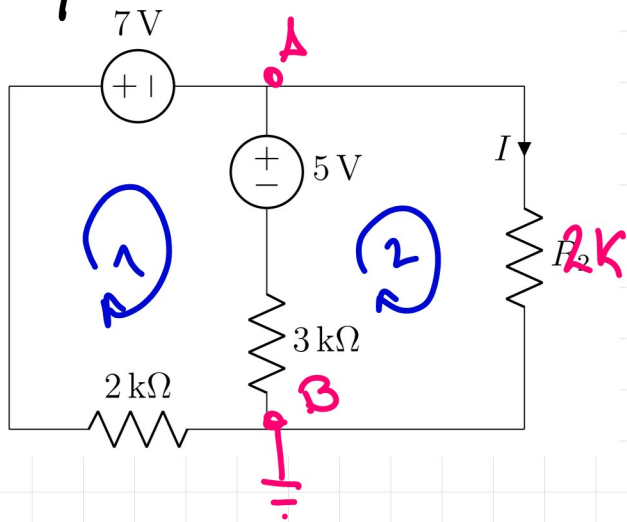
$$\begin{cases} i_1(R_3 + R_1 + R_2) - i_2 R_3 = 0 \\ -i_1 R_3 + i_2(R_4 + R_3) - 3 = 0 \end{cases}$$

y obtengo que $i_1 = 0.5 \text{ mA}$
 $i_2 = 1 \text{ mA}$

entonces, en R_3 , la corriente es $i_2 - i_1 = 0.5 \text{ mA}$.

[Handwritten signature]

Ejercicio 7



* Tenemos que aplicar L/K

Marco B como nodo de referencia y planto ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{Malla 1: } 7V + 5V + (i_1 - i_2)3k + i_1 2k &= 0 \\ \text{Malla 2: } -5V + i_2 2k + (i_2 - i_1)3k &= 0 \end{aligned} \quad (*)$$

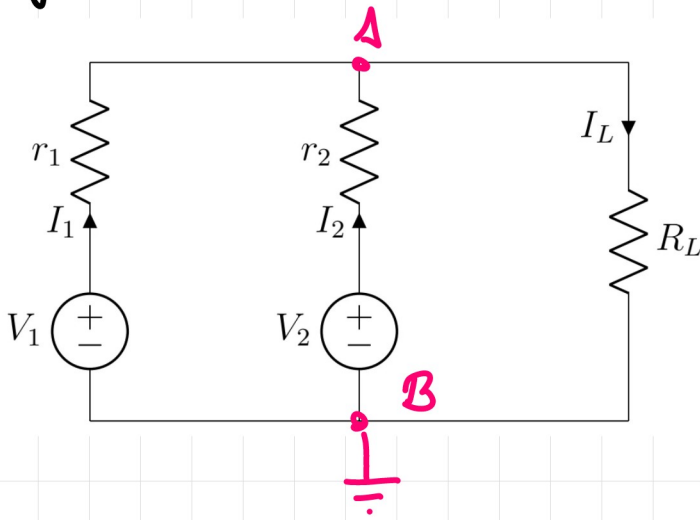
⊗ simplifico y tengo:

$$\begin{cases} 5ki_1 - 3ki_2 = -12 \\ -3ki_1 + 5ki_2 = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = -2'813 \mu A \\ \underline{i_2 = -0'688 \text{ mA}} \end{cases} \Rightarrow \text{corriente que pasa por } R_2.$$

[Handwritten signature]

Ejercicio 8

$$r_1 = r_2 = 1\ \Omega \quad V_1 = 1V \quad V_2 = 2V$$



A) Corriente por r_1 , r_2 y R_L ,
si $R_L = 1K$

* Aplico LCK, nombro los
nodos A y B y tomo la
última de referencia.

La ecuación del nodo B es:

$$\frac{V_A}{R_L} = \frac{V_1 - V_A}{r_1} + \frac{V_2 - V_A}{r_2} \quad \text{y despejo que } V_A = 1'5V.$$

Entonces, las corrientes por I_1 , I_2 e I_L son:

$$I_1 = -0'499A, \quad I_2 = 0'501A, \quad I_L = 1'5mA.$$

b) Suponiendo que las fuentes del circuito son baterías con carga suficiente para proporcionar 1 mA durante 100 h, calcule el tiempo que tardaría en descargarse V_2 manteniendo constante la corriente calculada en el apartado anterior.

1mA durante 100h, significa que la batería es de 100 mAh.

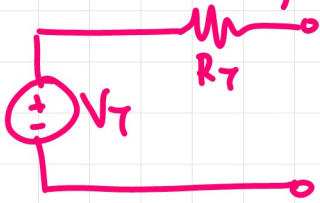
Si en V_2 , $I_2 = 0'501A$, entonces,

$$0'1A \text{ (batería)} / 0'501A \text{ (consumo por hora)} \cdot 60 \text{ (min que tiene 1 hora)}$$

$$= 11,97 \text{ min} \approx \underline{\underline{12 \text{ min}}}$$

Ejercicio 9

El circuito equivalente de Thévenin es:



A este le hemos puesto dos cargas: $100\text{k}\Omega$ y $1\text{k}\Omega$

Los dos resistores crean un divisor de tensión:

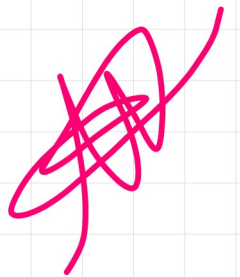
$$* R_c = 100\text{k}\Omega, \quad 14 = \frac{R_c}{R_T + R_c} V_T$$

$$* R_c = 1\text{k}\Omega, \quad 10 = \frac{R_c}{R_T + R_c} V_T \quad \text{y saco que } V_T = \frac{10(R_T + 1\text{k})}{1\text{k}}$$

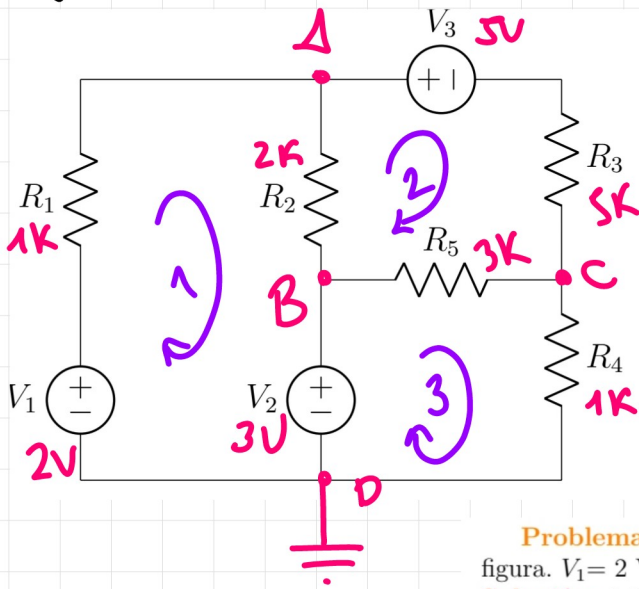
y resolviendo el sistema:

$$14 = \frac{100\text{k}}{R_T + 100\text{k}} \cdot \frac{10(1\text{k} + R_T)}{1\text{k}} \Rightarrow R_T = 406\Omega$$

y en consecuencia, $V_T = 14,06\text{ V}$



Ejercicio 10



Para calcular la corriente que pasa por R_5 , usaremos LK.

He nombrado los 4 nodos y las 3 mallas:

Problema 10. Calcule la corriente eléctrica que circula por R_5 en el circuito de la figura. $V_1 = 2\text{ V}$, $V_2 = 3\text{ V}$, $V_3 = 5\text{ V}$ $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ $R_2 = 2\text{ k}\Omega$ $R_3 = 5\text{ k}\Omega$ $R_4 = 1\text{ k}\Omega$ $R_5 = 3\text{ k}\Omega$.
Solución: $0,833\text{ mA}$.

Ecuación malla 1: $-2V + i_1 R_1 + (i_1 - i_2) R_2 + 3 = 0$

Ecuación malla 2: $5V + i_2 R_3 + (i_2 - i_3) R_5 + (i_2 - i_1) R_2 = 0$

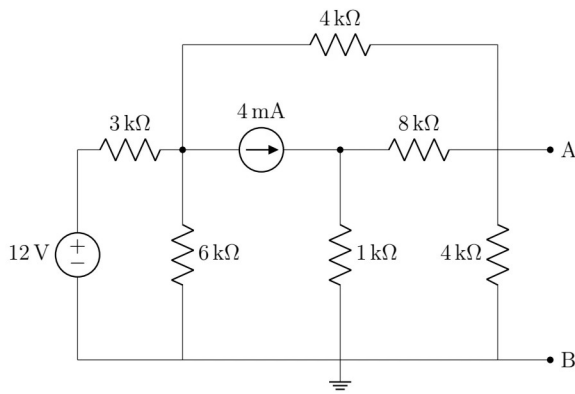
Ecuación malla 3: $-3V + (i_3 - i_2) R_5 + i_3 R_4 = 0$

Simplifico las expresiones:

$$\begin{cases} * 3i_1 - 2i_2 = -1 \\ * -2i_1 + 10i_2 - 3i_3 = -5 \\ * -3i_2 + 4i_3 = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} i_1 = -0'688\text{ mA} \\ i_2 = -0'532\text{ mA} \\ i_3 = 0'351\text{ mA} \end{cases}$$

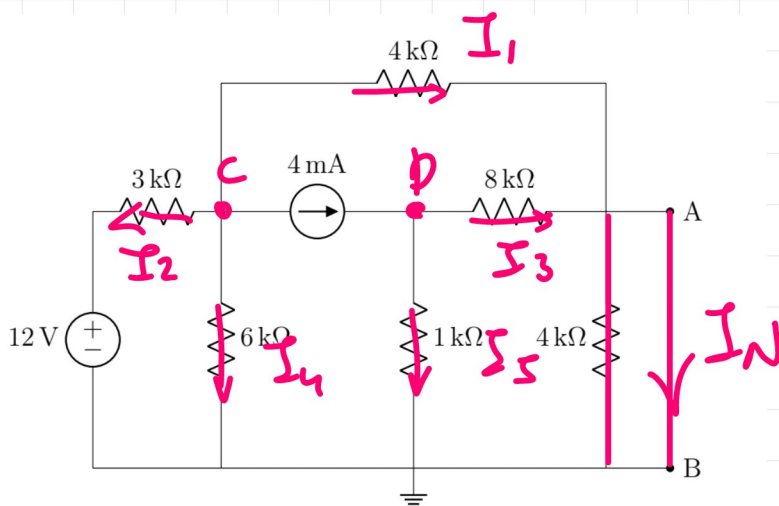
Ahora, en R_5 tengo que las corrientes que circulan son $i_3 - i_2$, es decir, $0'883\text{ mA}$

Ejercicio 11



* Piden I_N , V_r , R_r (por separado)

Intensidad de Norton:



Corotocircuito A y B y la resistencia paralela desaparece.

Uso LCK para obtener el valor de I_N .

Nodo A: $\frac{V_c}{4k} + \frac{V_o}{8k} = I_N$ $\frac{V_c}{4} + \frac{V_o}{8} = I_N$

Nodo B: $\frac{V_o}{1k} + \frac{V_c}{6k} + \frac{V_c - 12}{3k} + I_N = 0$

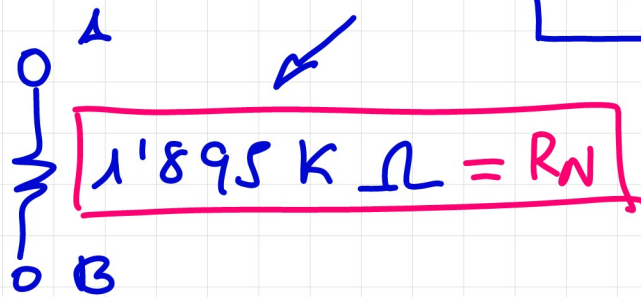
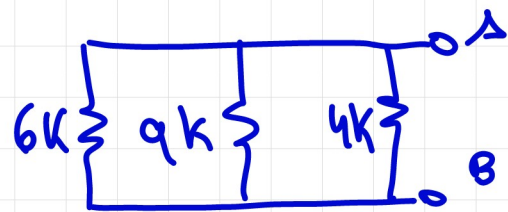
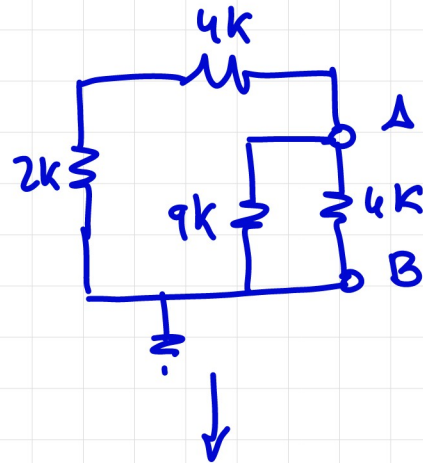
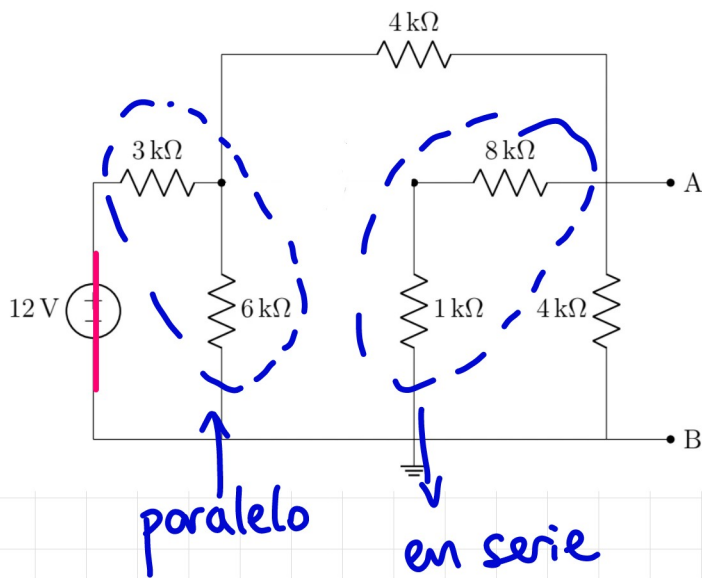
Nodo D: $4\mu A = \frac{V_o}{8k} + \frac{V_o}{1k} \rightarrow \boxed{V_o = \frac{32}{9} V}$

Obtengo que $V_c = 0$ y en consecuencia:

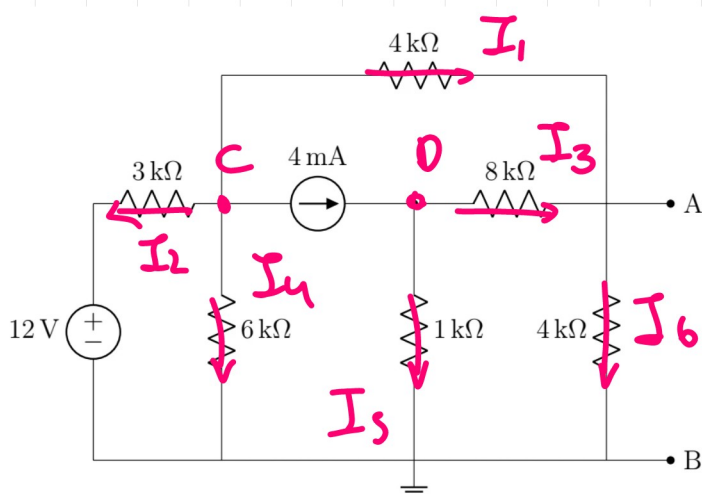
$I_N = 0.444 \mu A$

[Handwritten signature]

Para la resistencia de Norton apago las fuentes independientes e intento simplificar asociando resist.



Ahora, para obtener V_{th} tengo que calcular la tensión entre A y B:



Voy a usar LCK y tomo B como referencia.

[Signature]

$$\text{Nodo B: } \frac{V_A}{4k} + \frac{V_0}{1k} + \frac{V_C}{6k} + \frac{V_C - 12}{3k} = 0$$

$$\text{Nodo C: } \frac{V_C - 12}{3k} + 4 \mu A + \frac{V_C}{6k} + \frac{V_C - V_A}{4k} = 0$$

$$\text{Nodo D: } 4 mA = \frac{V_0 - V_A}{8k} + \frac{V_0}{1k}$$

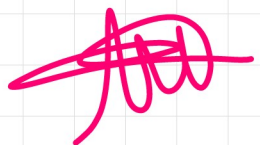
⊗ simplifico

$$\begin{cases} \frac{V_A}{4} + V_0 + \frac{V_C}{2} = 4 \\ -\frac{V_A}{4} + 3\frac{V_C}{4} = 0 \\ -\frac{1}{8}V_A + \frac{9}{8}V_0 = +4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_A = 0'842 \text{ V} \\ V_0 = 3'649 \text{ V} \\ V_C = 0'281 \text{ V} \end{cases}$$

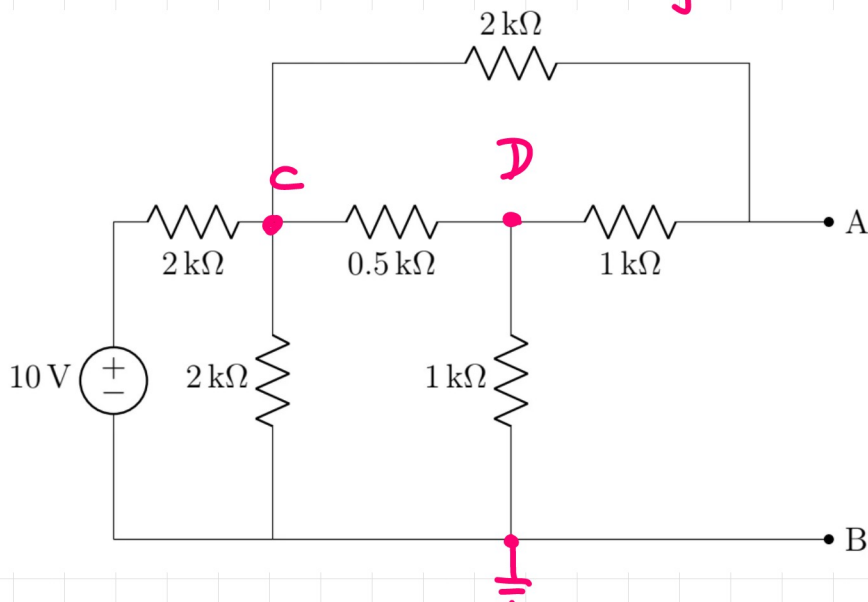
Entonces $V_{TH} = 0'842 \text{ V}$





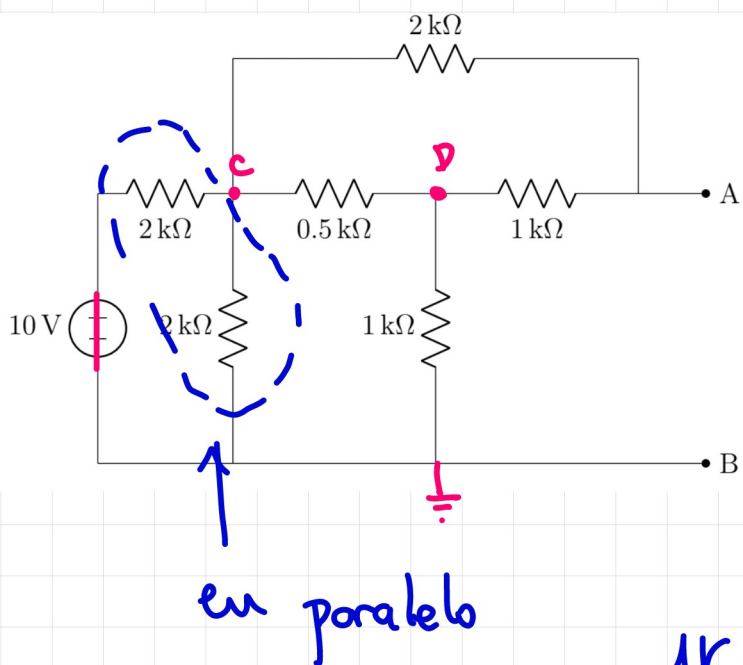
Ejercicio 12

* Piden el equivalente de Norton.



Voy a aplicar LCK para resolver el ejercicio.

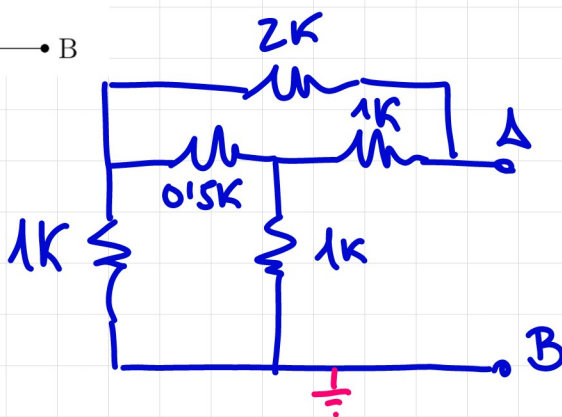
Numero C y D y tomo B como nodo de referencia.



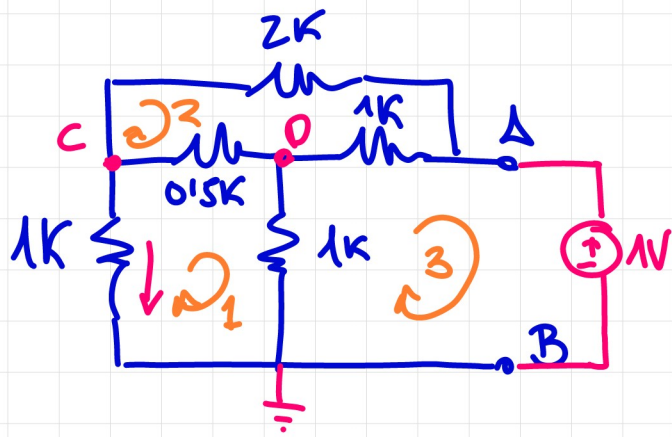
Vamos a calcular R_N :

* Apago fuentes indep.

* Simplifico el circuito.



⚡ No puedo simplificar más, así que conecto a A y B una fte. de tensión externa de $V_E = 1V$, tal que $R_N = \frac{V_E}{I_E}$.



Ahora aplico LUK para resolver el circuito.

MALLA 1

$$(i_1)1k + (i_1 - i_2)0.5k + (i_1 - i_3)1k = 0$$

MALLA 2

$$(i_2 - i_1)0.5k + (i_2)2k + (i_2 - i_3)1k = 0$$

MALLA 3

$$(i_3 - i_1)1k + (i_3 - i_2)1k + 1V = 0$$

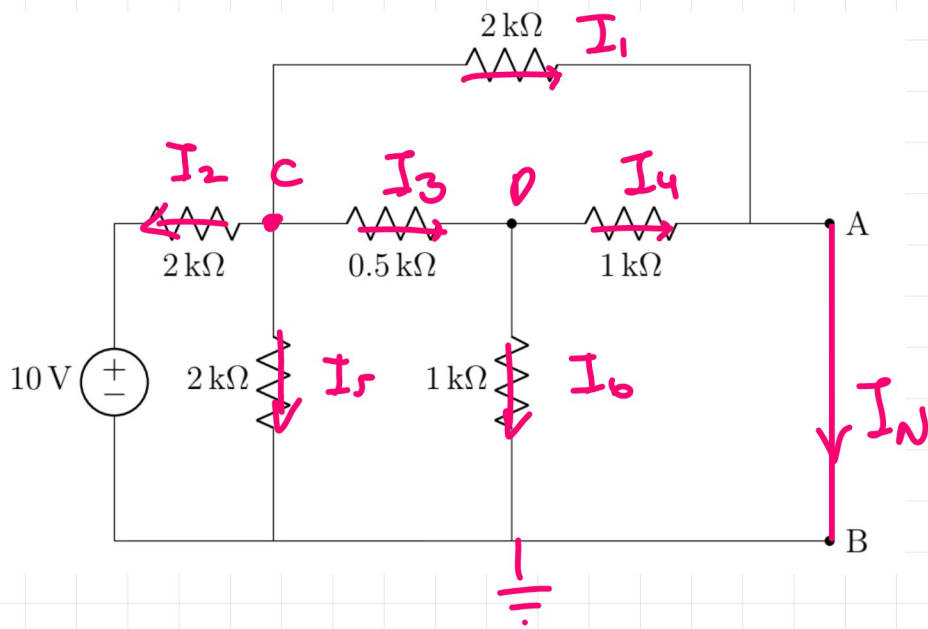
Ahora simplifico las expresiones y obtengo:

$$\begin{cases} (i_1)2.5k - (i_2)0.5k - (i_3)1k = 0 \\ -(i_1)0.5k + (i_2)3.5k - (i_3)1k = 0 \\ -(i_1)1k - (i_2)1k + (i_3)2k = -1 \end{cases} \begin{cases} i_1 = -0.14 \mu A \\ i_2 = -0.13 \mu A \\ i_3 = -0.185 \mu A \end{cases}$$

Con la corriente de la malla 3, la que pasa por la fuente de tensión de prueba, es la que usamos para obtener $R_N = \frac{1V}{i_3} = 1176 \Omega$.

[Signature]

Ahora me pongo a calcular I_N . Para ello, cortocircuito A y B y calculo la corriente que pasa por A y B.



Aplico LCR:

$$\text{Nodo A : } \frac{V_c}{2k} + \frac{V_o}{1k} = I_N$$

$$\text{Nodo B : } I_N + \frac{V_o}{1k} + \frac{V_c}{2k} + \frac{V_c - 10}{2k} = 0$$

$$\text{Nodo O : } \frac{V_c - V_o}{0.5k} = 2 \frac{V_o}{1k} \rightarrow \text{despejo } V_o:$$

$$\frac{V_c}{0.5k} = 4 \frac{V_o}{1k} \rightarrow 2 \frac{V_c}{4} = V_o \rightarrow \boxed{\frac{V_c}{2} = V_o}$$

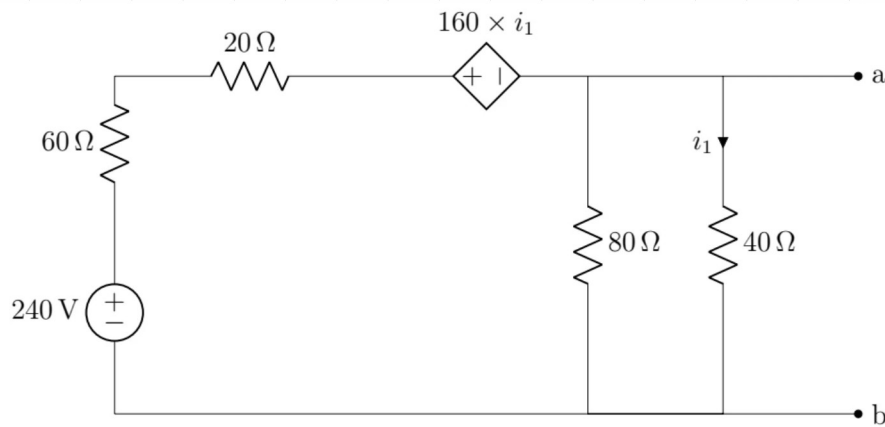
$$\textcircled{*} \frac{V_c}{2k} + 2 \frac{V_o}{1k} + \frac{V_c}{2k} + \frac{V_c - 10}{2k} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\frac{V_c}{2k} + 2 \frac{\frac{V_c}{2}}{1k} + \frac{V_c}{2k} + \frac{V_c - 10}{2k} = 0 \rightarrow \boxed{V_c = 2}$$

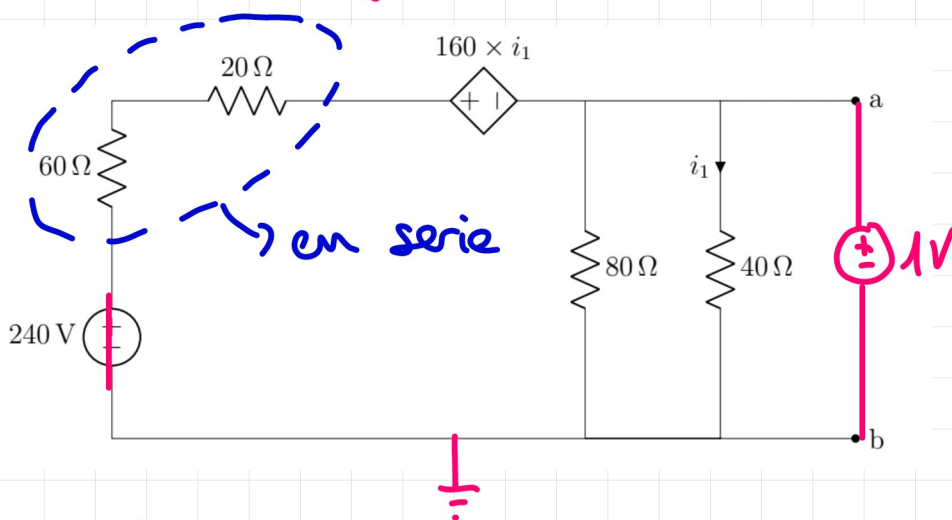
$$\text{Entonces, } I_N = \frac{V_c}{2k} + \frac{\frac{V_c}{2}}{1k} = \boxed{2mA = I_N}$$

Handwritten signature

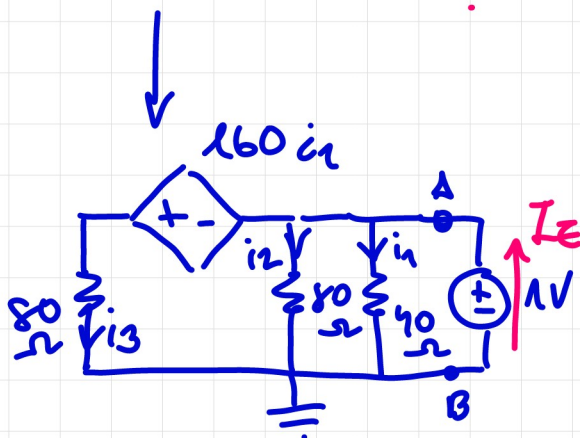
Ejercicio 13



Hay que obtener R_{TH} y V_{TH} . Usaré LCK.
 Para el primer parámetro, R_{TH} , apago las fuentes independientes. Como tengo una fuente dep. conecto una fte de tensión $V_E = 1V$.



Marco B como
 nodo de ref.

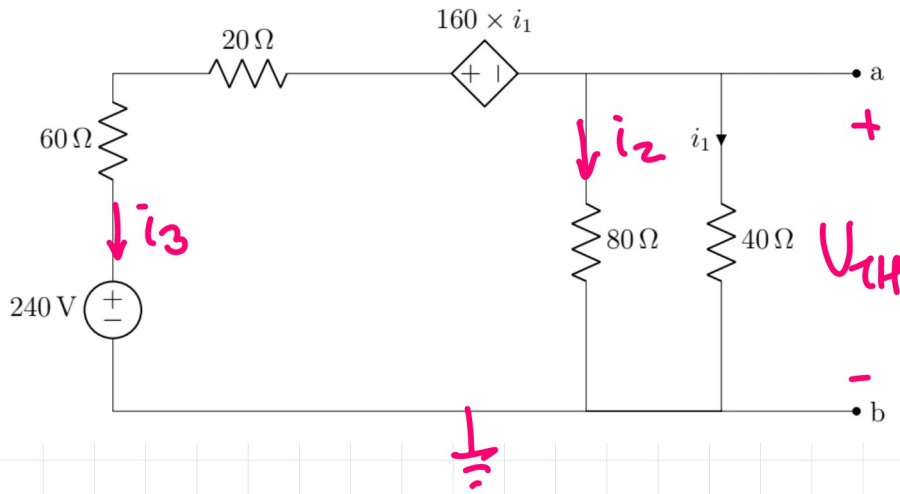


Las ecuaciones de A y B son:

$$\frac{1V}{40\Omega} + \frac{1V}{80\Omega} + \frac{160 \cdot \frac{1}{40} + 1}{80} = I_E$$

$$I_E = 0.1A \quad \text{y} \quad R_{TH} = \frac{V_E}{I_E} = 10\Omega$$

Ahora, para calcular V_{TH} usaré CCK. Tomo B como nodo de referencia.



Las ecuaciones son:

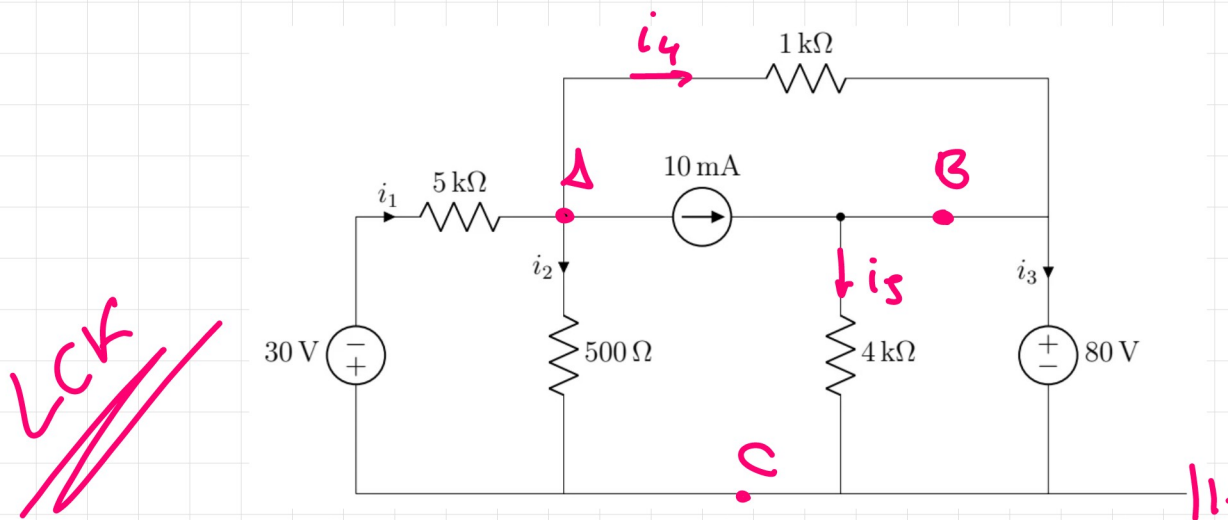
$$\text{Nodo A: } \frac{V_A}{40\Omega} + \frac{V_A}{80\Omega} + \frac{160 \cdot \frac{V_A}{40\Omega} + V_A - 240}{80} = 0$$

despejo V_A y tengo que V_{TH} es 30V

Handwritten signature

Ejercicio 14

PD



Tomar C como nodo de referencia.

$$\text{Nodo A: } \frac{-30 - V_A}{5k} = \frac{V_A - 80}{1k} + 10\mu A + \frac{V_A}{500} \rightarrow V_A = 20$$

$$\text{Nodo B: } \frac{V_A - 80}{1k} + 10\mu A = \frac{80}{4k} + i_3 \rightarrow \boxed{i_3 = -70\mu A}$$

$$i_2 \text{ viene dado por } V_A/500 = \boxed{40\mu A = i_2}$$

$$i_1 \text{ viene dado por } \frac{-30 - 20}{5k} = \boxed{-10\mu A = i_1}$$

Para el segundo apartado: Potencia = V^2/R ó
Potencia = $V \cdot I$.

Se debe cumplir que la potencia suministrada por las fuentes es igual a la disipada por las resistencias:

$$\ast \text{ Resistencia de } 1k: \frac{(20 - 80)^2}{1k} = \underline{\underline{3'6W}}$$

$$* \text{ Resistencia de } 4k : \frac{(-80)^2}{4k} = 1'6W$$

$$* \text{ Resistencia de } 500\Omega = \frac{(20)^2}{500} = 0'8W$$

$$* \text{ Resistencia de } 5k = \frac{(-30-20)^2}{5k} = 0'5W$$

$$6'5W$$

$$* \text{ Fuente de } 30V : 30 \cdot i_1 = -0'3W$$

$$* \text{ Fuente de } 80V : 80 \cdot i_3 = -5'6W$$

$$* \text{ Fuente de } 10\mu A : (20-80) \cdot 10\mu A = -0'6W$$

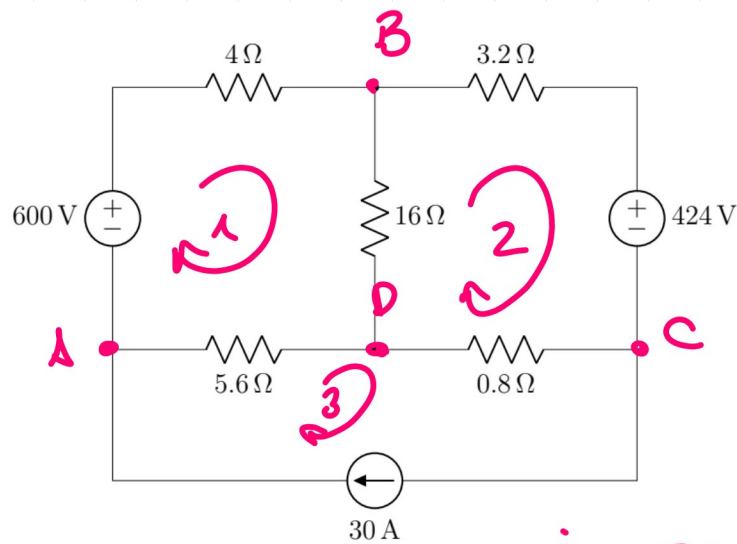
$$-6'5W$$

Nos sale que $P_{\text{Fuentes}} + P_{\text{Resistencias}} = 0$ ☺

Julio

Ejercicio 15

Aplico
LVR



$$i_3 = 30 \text{ A}$$

Malla 1:

$$-600 + 4i_1 + (i_1 - i_2)16 + (i_1 - 30)5.6 = 0$$

Malla 2:

$$424 + (i_2 - 30)0.8 + (i_2 - i_1)16 + i_2 3.2 = 0$$

Malla 3:

$$(30 - i_1)5.6 + (30 - i_2)0.8 = 0$$

Simplifico

$$\begin{cases} 25.6i_1 - 16i_2 = 768 \\ -16i_1 + 20i_2 = -400 \end{cases} \quad \begin{cases} i_1 = 35 \text{ A} \\ i_2 = 8 \text{ A} \end{cases}$$

Ahora, calculo la potencia suministrada y disipada, de donde obtendré la potencia que aporta la fte. de corriente: $P_{\text{sum.}} + P_{\text{dis}} = 0$.

$$\odot P = I^2 R = V^2 / R = VI.$$

<u>R</u>	<u>DISIPADO</u>
4	4'9 kW
3'2	0'205 kW
16	11'664 kW
3'6	0'14 kW
0'8	0'387 kW

17,296 kW

↓ Solo doy el valor sin signo

<u>FTE</u>	<u>SUMINISTRADO</u>
600V	21 kW
424V	- 3,392 kW
30A	(?)
17,608 + (?) kW	

∴ despejamos (?) y obtenemos -312 W

Entonces: A) La potencia en la fuente es 312W,

B) la potencia total es 21 kW.

↑ considero todos los signos.