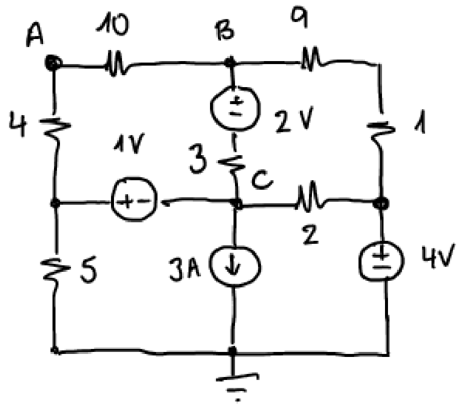
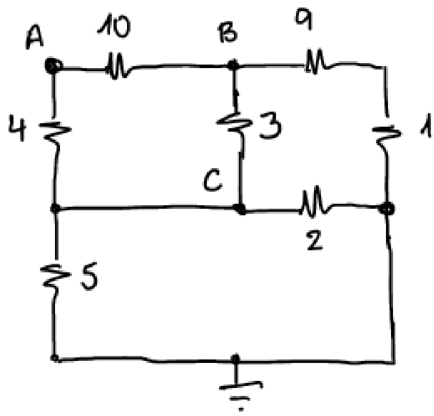
Teorema de Thévenin en continua

Ejercicio 1



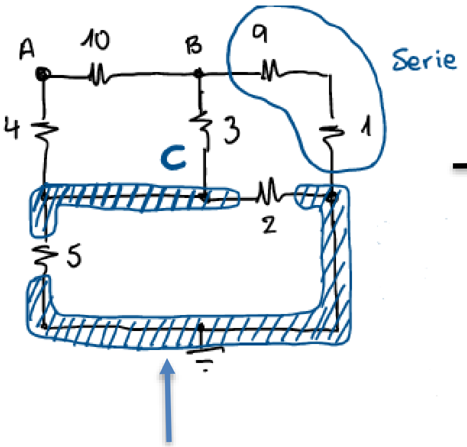
Calcular la resistencia equivalente entre los puntos A y B, es decir, la resistencia de Thévenin.

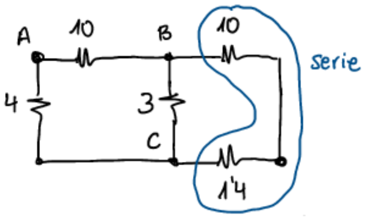


Lo primero que hay que hacer es pasivar el circuito. Se podría calcular la tensión de Thévenin y la intensidad de cortocircuito, pero, en este caso, resultaría muy largo.

Entonces, eliminando las fuentes independientes quedaría el circuito de la izquierda.

Ahora, hay que asociar resistencias teniendo presente que los puntos A y B no pueden desaparecer del circuito en alguna de las asociaciones. Por eso, 10Ω y 4Ω no estarían en serie.



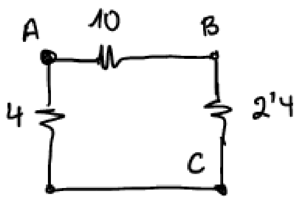


Paralelo, tienen los puntos C y tierra comunes.

5//2= $\frac{5 \cdot 2}{5+2} = 1{,}4\Omega$

El resultado de 10 +1,4 está en paralelo con 3.

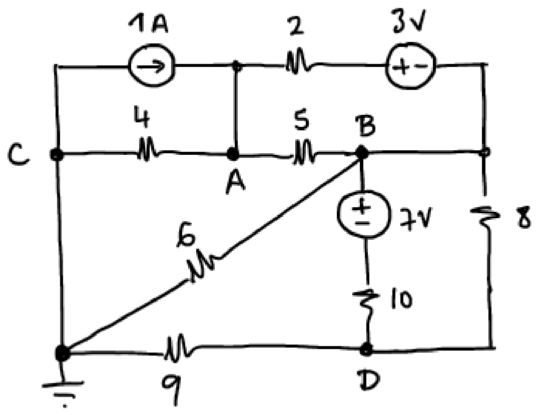
11’4//3= $\frac{11{,}4 \cdot 3}{11{,}4+3} = 2{,}4\Omega$



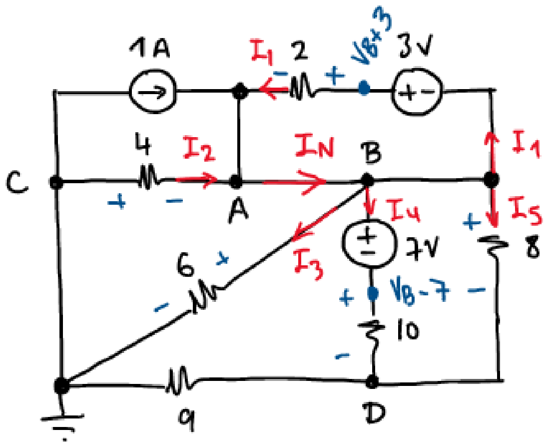
Finalmente, 10Ω están en paralelo con el serie de 4Ω y 2,4Ω:

R_{th} =10//(4+2,4) $= 3{,}9\Omega$

Ejercicio 2



Calcular la corriente de cortocircuito entre A y B en función de las tensiones de los nodos.



Al cortocircuitar A y B, la resistencia de 5Ω desaparece.

Para obtener I_N se aplica la primera ley de Kirchhoff a los puntos A o B.

1 LK en A:

$$I_N = I_1 + I_2 + 1$$

Donde:

$$I_1 = \frac{V_B+3-V_A}{2} \; ; \; I_2 = \frac{V_C-V_A}{4}$$

Luego

$$I_N = \frac{V_B+3-V_A}{2} + \frac{V_C-V_A}{4} + 1$$

2 LK en B:

$$I_N = I_1 + I_3 + I_4 + I_5$$

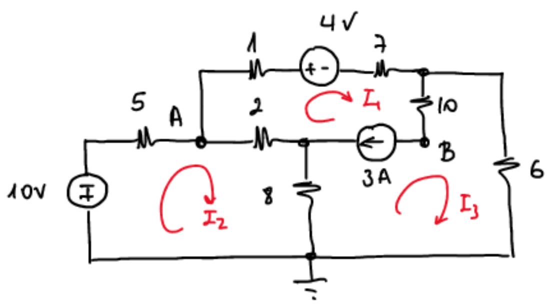
Donde

$$I_3 = \frac{V_B}{6} \; ; \quad I_4 = \frac{V_B-7-V_D}{10} \; ; \quad I_5 = \frac{V_B-V_D}{8}$$

Luego

$$I_N = \frac{V_B+3-V_A}{2} + \frac{V_B}{6} + \frac{V_B-7-V_D}{10} + \frac{V_B-V_D}{8}$$

Ejercicio 3



Suponiendo que el valor de las corrientes de malla se conoce, calcular la tensión entre los puntos A y B.

Hay que calcular $V_{AB} = V_A - V_B$ en función de los valores de las corrientes de malla. Se puede hacer de dos maneras:

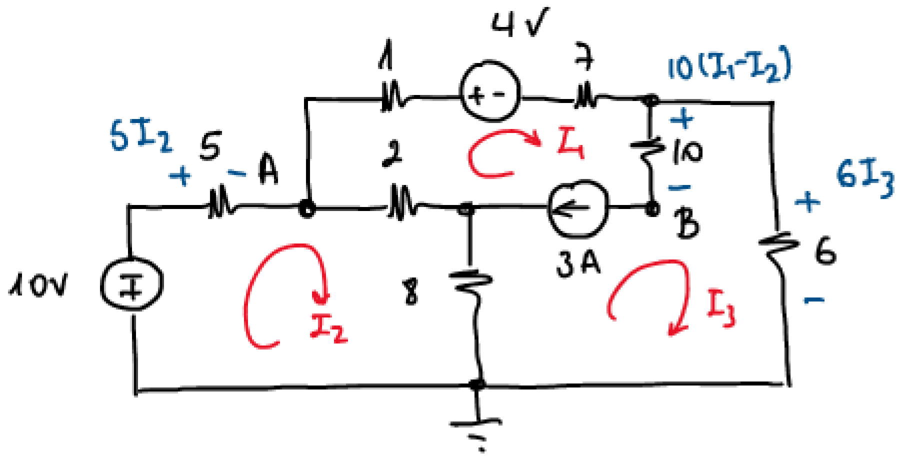
1) Se calcula V_A por un lado y V_B por el otro y se restan.
2) Se aplica la 2ª ley de Kirchhoff desde V_B a V_A.

Haciéndolo por el primer método se tiene:

$V_A = -10 - 5I_2$

$V_B = 6 \cdot I_3 - 10 \cdot (I_1 - I_3)$

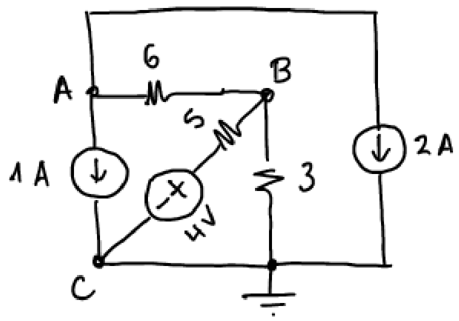
$V_{AB} = -10 - 5I_2 - \ 6 \cdot I_3 - 10 \cdot (I_1 - I_3)$



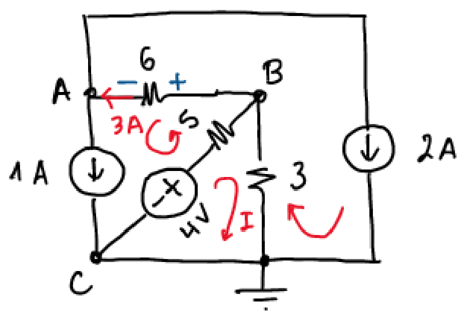
La segunda manera es:

$V_B + 10 \cdot (I_1 - I_2) + 7I_1 + 4 + 1 \cdot I_1 = V_A$; $\quad V_A - V_B = V_{AB} = 10 \cdot (I_1 - I_2) + 7I_1 + 4 + 1 \cdot I_1$

Ejercicio 4



Calcular el equivalente de Thévenin entre A y C.



Si se resuelve por nodos, hay que aplicar dos ecuaciones en A y B.

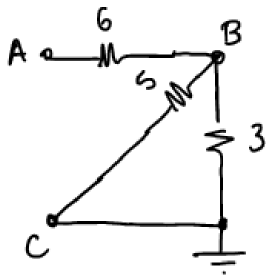
Sin embargo, si se resuelve por mallas, basta una sola ecuación:

$3 \cdot (I - 2) - 4 + 5(I + 1) = 0$

$8I = 6 + 4 - 5$; $I = \frac{5}{8} = 0{,}625$ A

Luego

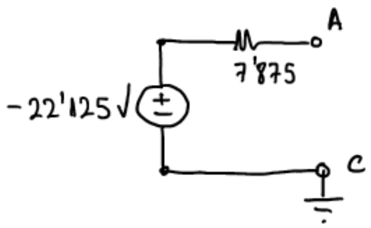
$V_A = 3 \cdot (I - 2) - 6 \cdot 3 = -22{,}125$ V



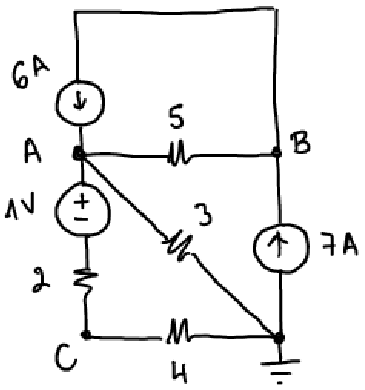
La resistencia de Thévenin es

$\mathrm{R_{th}} = 5//3\ + 6 = 7{,}875\Omega$

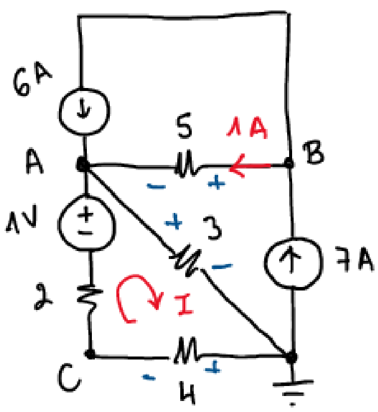
Entonces:



Ejercicio 5



Calcular el equivalente de Thévenin entre los puntos B y C.



El circuito se puede resolver con 2 nodos o con una ecuación de malla.

Aplico esa ecuación de malla:

$3 \cdot (I + 7) + 6 \cdot I - 1 = 0$

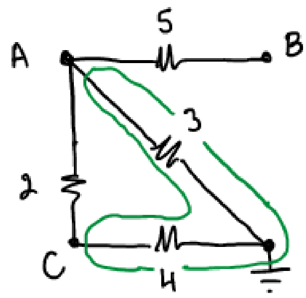
$9I = 1 - 21\ \rightarrow I = -\frac{20}{9} = -2{,}22$ A

Luego

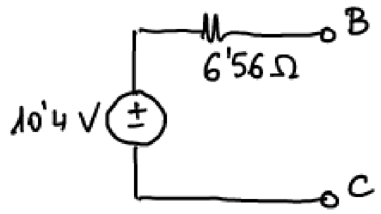
$V_B = 3(I + 7) + 5(7 - 6) = 19{,}3$ V

$V_C = -I \cdot 4 = 8{,}89$ V ; $V_{BC} = 10{,}4$ V

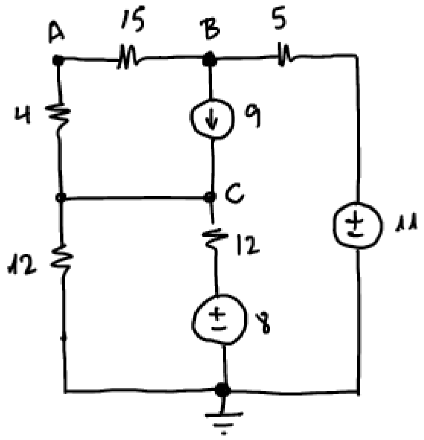
También se puede calcular de la siguiente manera: $V_{BC} = -2 \cdot I + 1 + 5 = 10{,}4$ V yendo desde C a B por el camino de la izquierda.



$R_{th} = (3+4)//2 + 5 = 1{,}56 + 5 = 6{,}56\Omega$

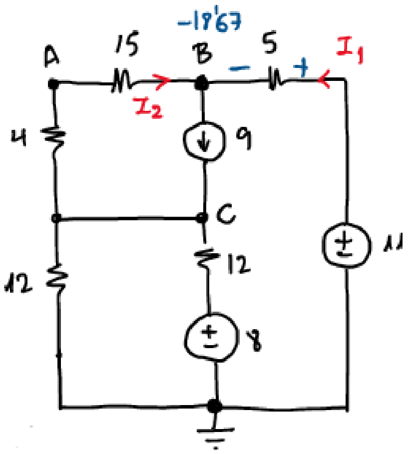


Ejercicio 6



Calcular el equivalente de Thévenin entre A y B sabiendo que $V_B = -18'67$ V.

Sabiendo la tensión en B se puede averiguar la corriente que circula por la resistencia de $R = 5\Omega$ aplicando la ley de Ohm:



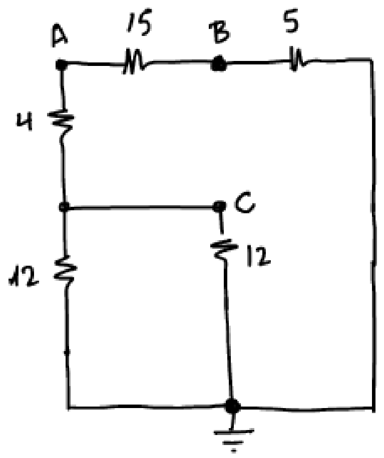
$I_1 = \frac{11-(-18'67)}{5} = 5{,}93$ A

Con esa corriente y aplicando la primera ley de Kirchhoff al punto B se obtiene que:

$I_2 = 9 - 5{,}93 = 3{,}07$ A.

De esta manera, $V_{th} = V_{AB} = I_2 \cdot 15 = 46$ V.

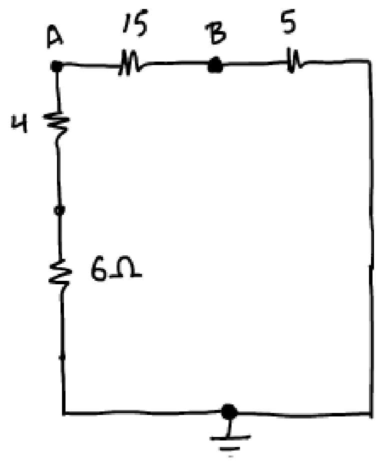
El cálculo de la resistencia de Thévenin se puede hacer pasivando el circuito:

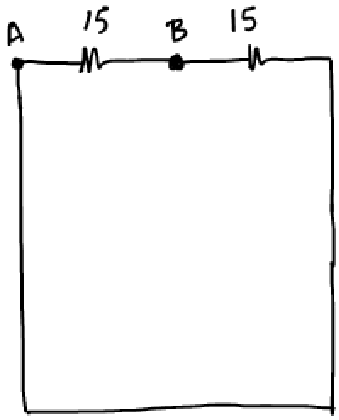


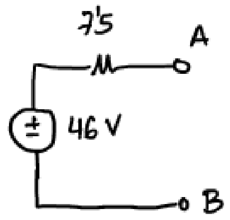
Las resistencias de 12Ω están en paralelo para dar $12//12 = 6$ que, a su vez; está en serie con 4Ω y 5Ω.

El resultado es 15Ω que también están en paralelo con 15Ω que había entre A y B.

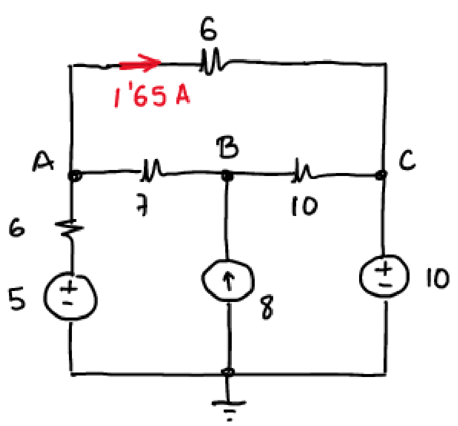
De este modo, $R_{th} = 15//15 = 7{,}5\Omega$



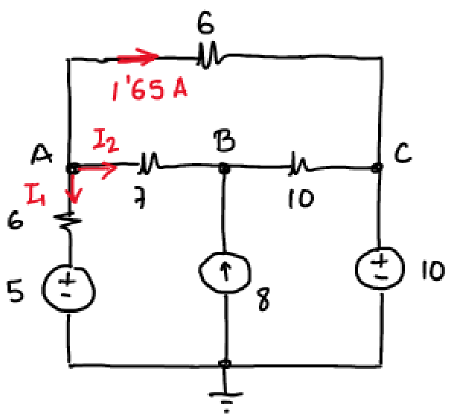




Ejercicio 7



Calcular el equivalente de Thévenin entre los puntos B y C sabiendo que la corriente que circula de A a C por la resistencia de 6Ω vale 1,65A.



Es necesario conocer la tensión en el punto B, para ello obtengo primero la tensión en A:

$V_A = V_C + 1{,}65 \cdot 6 = 19{,}9$ V.

Ahora, calculo las corrientes que salen del nodo A.

$I_1 = \frac{V_A - 5}{6} = \frac{19'9-5}{6} = 2'48$ A

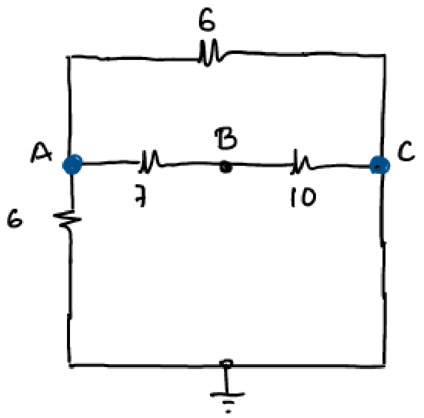
$I_2 + I_1 + 1{,}65 = 0$

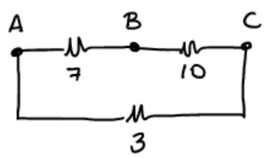
$I_2 = -2{,}48 - 1{,}65 = -4{,}13$ A

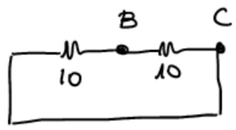
Entonces, $V_B = V_A - 7 \cdot I_2 = 19{,}9 + 4{,}13 \cdot 7 = 38{,}8$ V

La tensión de Thévenin es: $V_{BC} = 38{,}8$ V.

Para obtener la resistencia de Thévenin, elimino las fuentes independientes.







$R_{th} = [(6//6) + 7]//10 = 5\Omega$