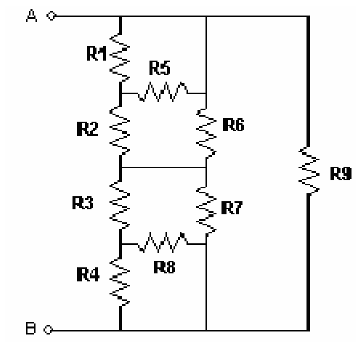
Preparaduría 1 – Ene-Mar_2010

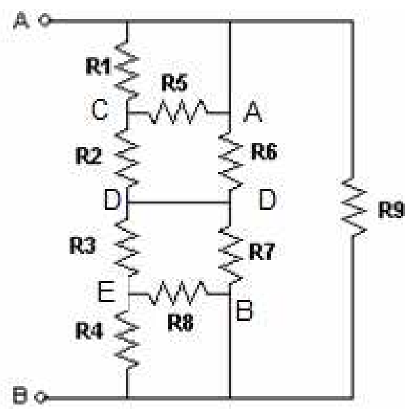
Sección 1

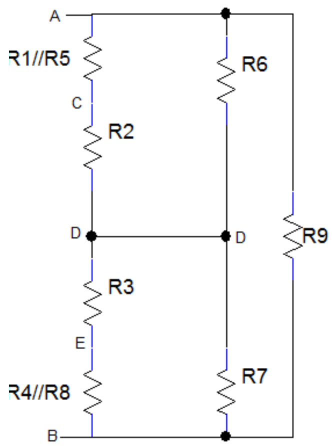
1) **En el siguiente circuito halle Requivalente vista en los terminales a y b, si se sabe que R2=R3=R y el resto de las resistencias son iguales a 2R**



$$R_1 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = R_9 = 2R$$
$$R_2 = R_3 = R$$

Nombramos el resto de los nodos para visualizar las conexiones más fácilmente



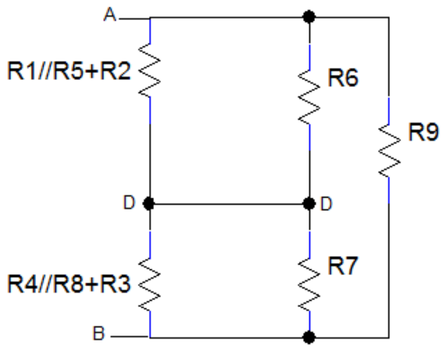


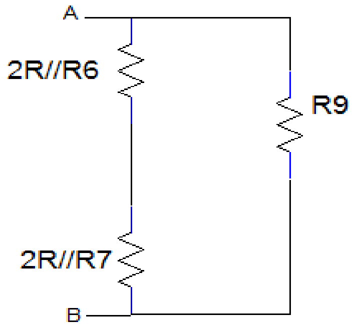
$$R_1 // R_5 = 2R // 2R = R$$

$$R_4 // R_8 = 2R // 2R = R$$

$$R_1 // R_5 + R_2 = R + R = 2R$$

$$R_4 // R_8 + R_3 = R + R = 2R$$





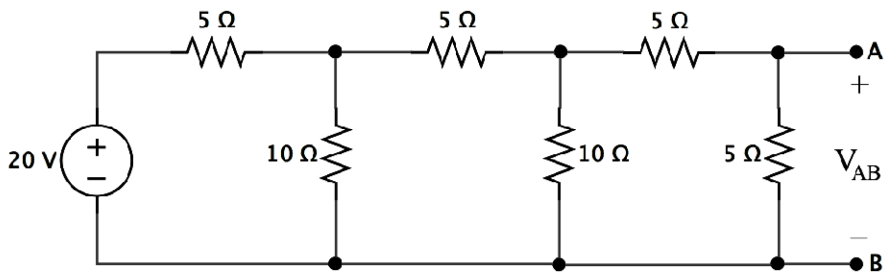
$$R_6 // 2R = 2R // 2R = R$$

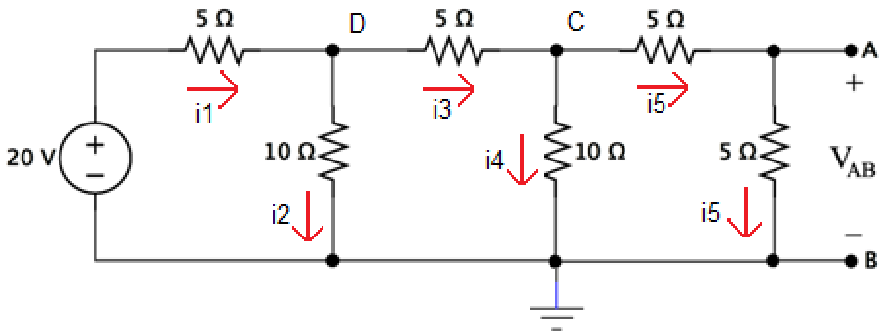
$$R_7 // 2R = 2R // 2R = R$$

$$R + R = 2R$$

$$R_9 // 2R = 2R // 2R = R$$

2) **Aplicando los principios de divisor de voltaje y de corriente, halle la tensión Vab en la red mostrada**





Por divisor de voltaje:

$$V_{AB} = \frac{V_C \cdot 5}{5+5} = \frac{V_C}{2} \tag{1}$$

$$V_C = 10 i_4 \tag{2}$$

Por divisor de corriente:

$$i_4 = \frac{10 i_3}{20} = \frac{i_3}{2} \tag{3}$$

Por LKC en el nodo D:

$$i_1 = i_2 + i_3 \Rightarrow i_3 = i_1 - i_2 \tag{4}$$

Por LKV en la malla 1, conformada por los nodos E, D y B:

$$-20 + 5 i_1 + 10 i_2 = 0 \Rightarrow i_1 = 4 - 2 i_2 \tag{5}$$

Sustituyendo la ecuación (5) en la ecuación (4) se obtiene que:

$$i_3 = 4 - 2i_2 - i_2 = 4 - 3i_2 \tag{6}$$

Se requiere otra ecuación que relacione i3 con i2

Por LKV en la malla 2, conformada por los nodo D, C y B:

$$5i_3 + 10i_4 - 10i_2 = 0 \Rightarrow i_3 + 2i_4 - 2i_2 = 0 \tag{7}$$

Se requiere colocar i4 en función de i3. Por LKC en el nodo C:

$$i_3 = i_4 + i_5 \tag{8}$$

La corriente i3 se divide en dos corrientes que circulan por dos resistencias que se encuentran en paralelo, por lo que tienen el mismo voltaje y al ser del mismo valor, por ellas circula la misma corriente así que:

$$i_4 = i_5 \tag{9}$$

Sustituyendo la ecuación (9) en (8) se obtiene que:

$$i_4 = \frac{i_3}{2} \tag{10}$$

Sustituyendo este valor en la ecuación (7) se obtiene que:

$$i_3 + 2\frac{i_3}{2} - 2i_2 = 0 \Rightarrow 2i_3 = 2i_2 \Rightarrow i_3 = i_2 \tag{11}$$

Sustituyendo la ecuación (11) en (6) se obtiene que:

$$i_3 = 4 - 3i_3 \Rightarrow i_3 = 1 \tag{12}$$

Sustituyendo la ecuación (12) en (3) se obtiene que:

$$i_4 = \frac{1}{2} \tag{13}$$

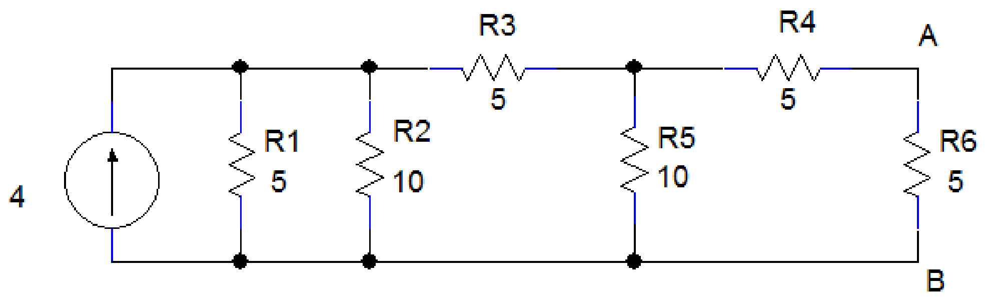
Sustituyendo la ecuación (13) en (2) se obtiene que:

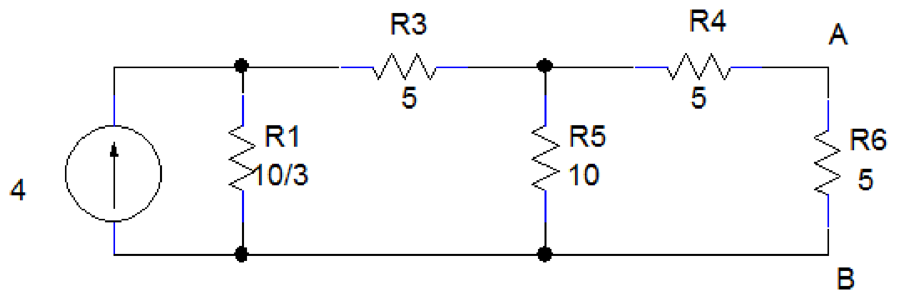
$$V_1 = 5 \tag{14}$$

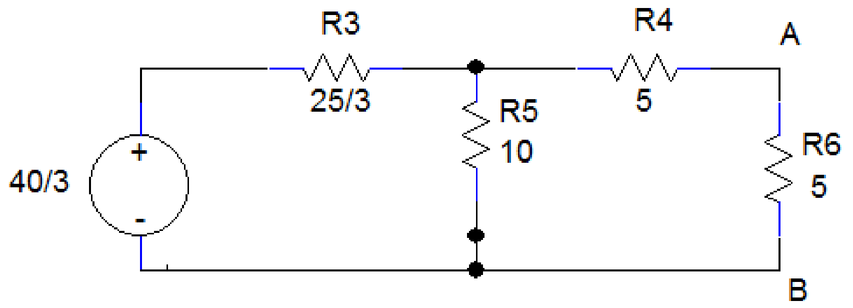
Sustituyendo este valor en la ecuación (1) finalmente se obtiene que:

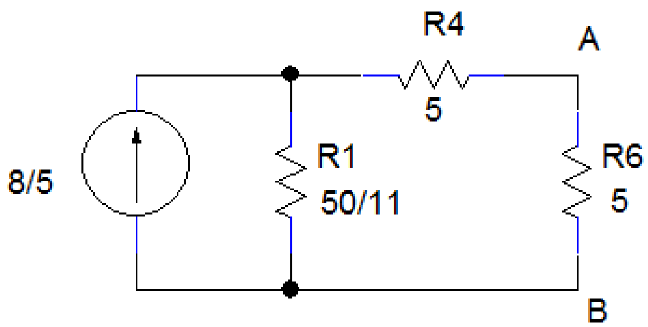
$$V_{AB} = \frac{5}{2}$$

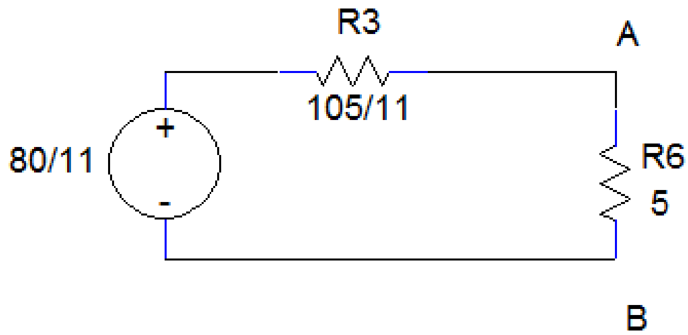
Otra forma de resolver el circuito es por transformación de fuentes:







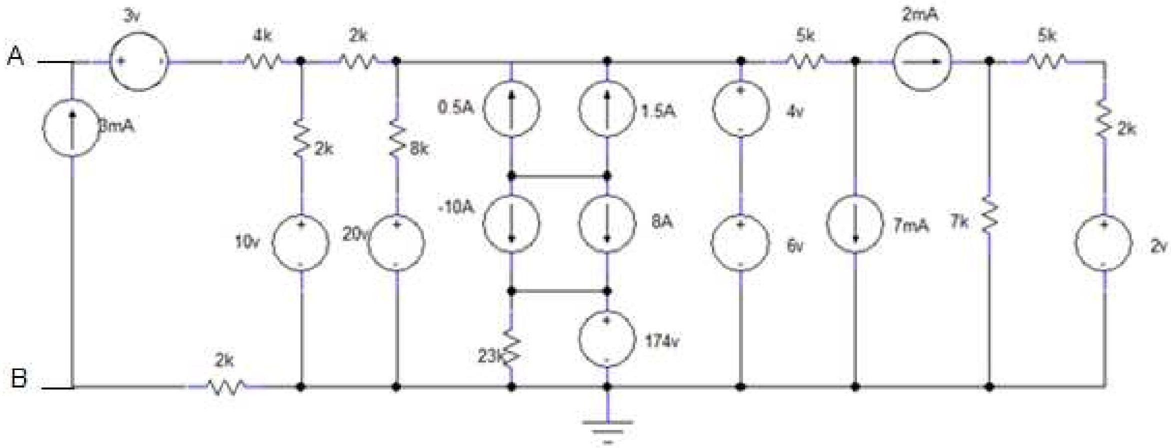




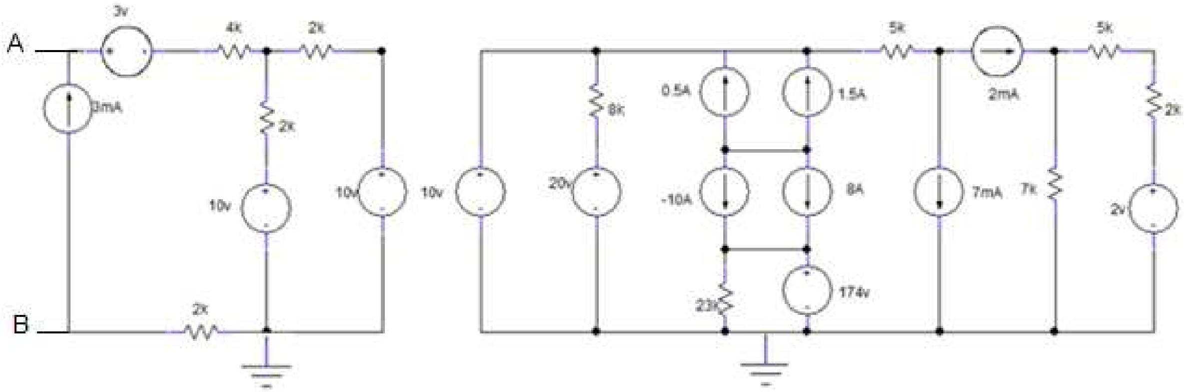
Por divisor de voltaje

$$V_{ab}=\frac{5\cdot\frac{80}{11}}{\frac{105}{11}+5}=\frac{80\cdot 5}{160}=\frac{5}{2}V$$

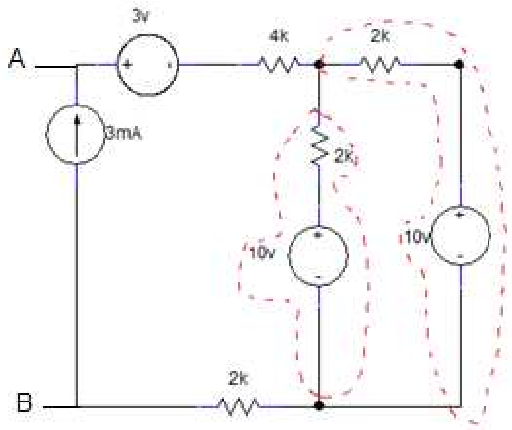
3) **Calcular el voltaje entre los puntos a y b, Vab**



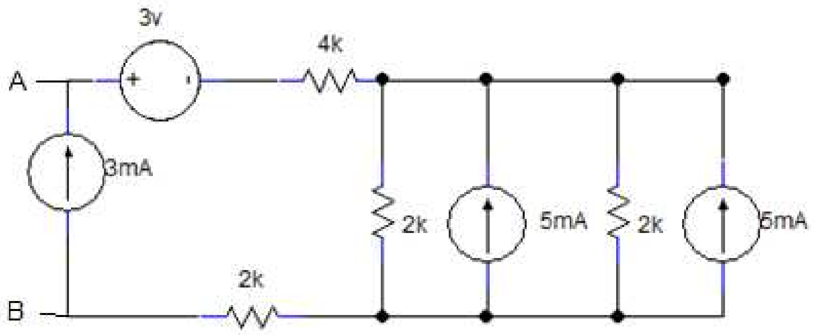
Se suman las fuentes de voltaje en serie de 6V y 4V, se hace una leve redistribución del circuito y se aplica Blakesley en la rama de la fuente de 10V, obteniendo dos circuitos:



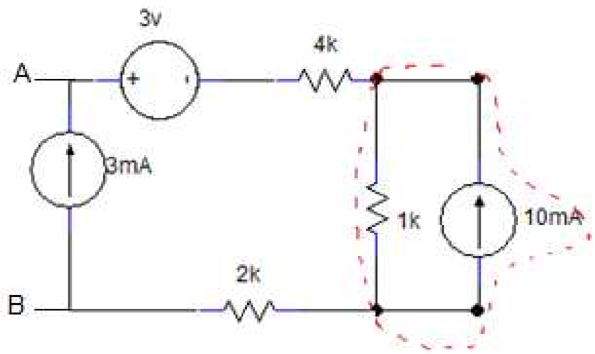
Como nos interesa el voltaje que cae en la fuente de corriente de 3mA, podemos olvidarnos del segundo circuito.



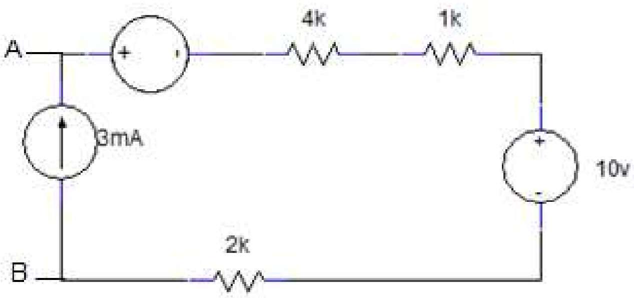
Transformando las fuentes en las ramas destacadas se obtiene:



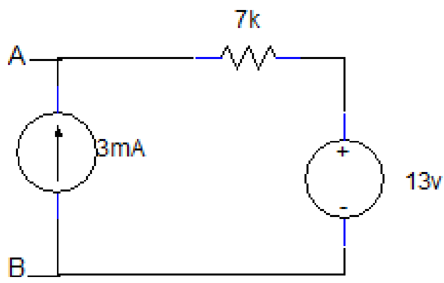
Sumando las fuentes de corriente y obteniendo la Req se obtiene el siguiente circuito:



Aplicando transformación de fuente en la rama destacada se obtiene:



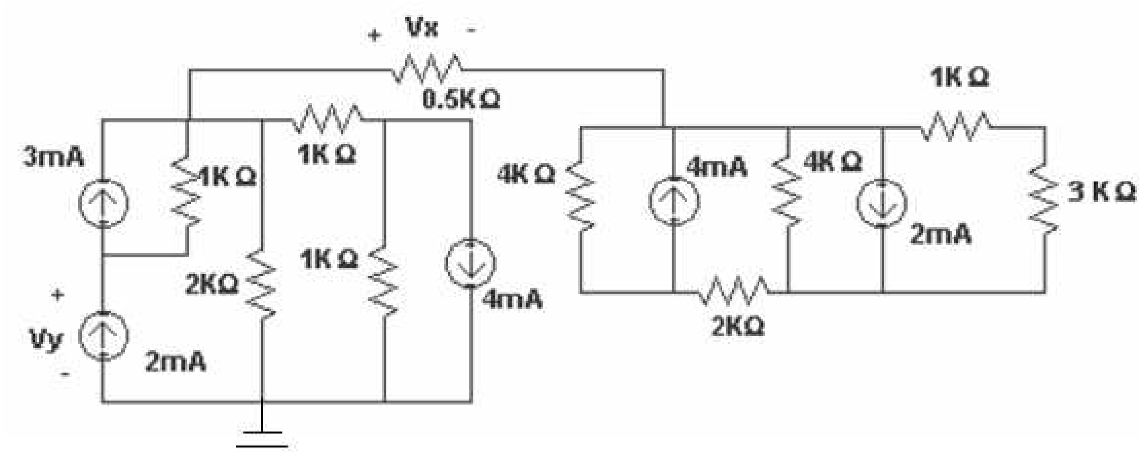
Sumando las fuentes de voltaje y las resistencias en serie, se obtiene el siguiente circuito:



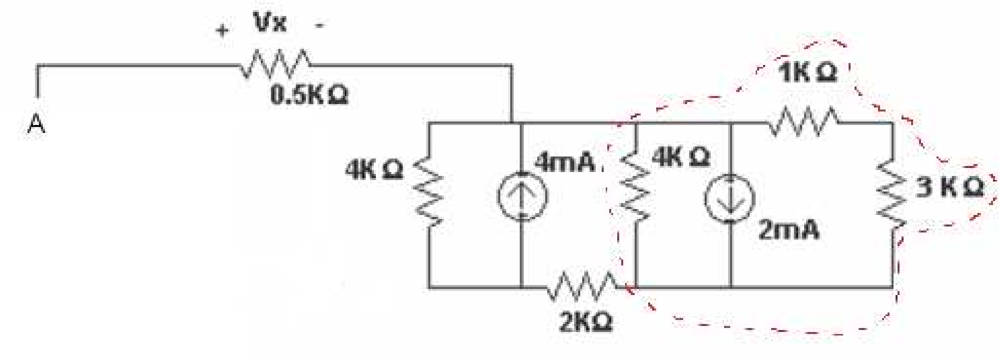
Recorriendo la malla finalmente se obtiene que:

$V_{ab} = 7k \cdot 3mA + 13V = 34V$

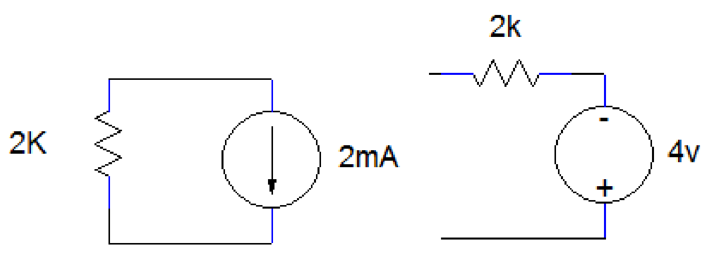
4) **En el siguiente circuito hallar Vx y Vy**



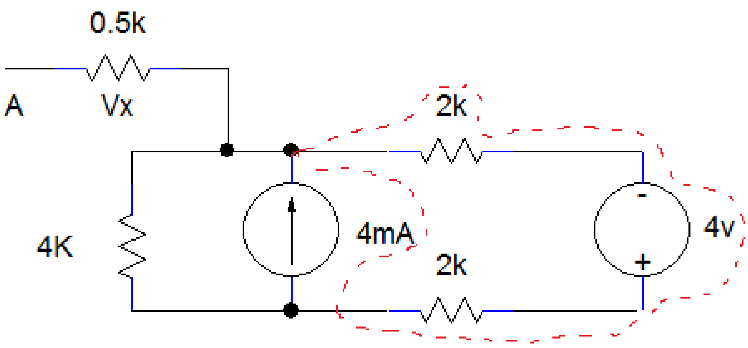
Nos enfocamos en primer lugar en la segunda parte del circuito



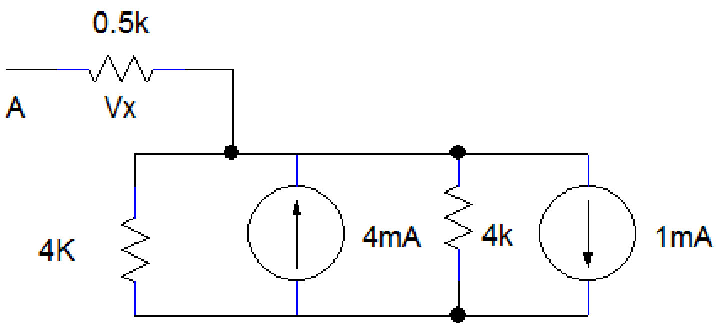
En la rama destacada se saca el paralelo de las resistencias 4k//(3k+1k) y se realiza transformación de fuente



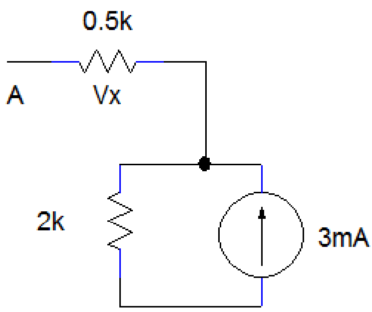
Obteniendo el siguiente circuito:



Aplicando transformación de fuente en la rama destacada se obtiene:

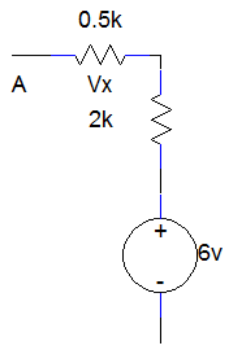


Resolviendo el paralelo de las resistencias y sumando las fuentes de corriente se tiene que:

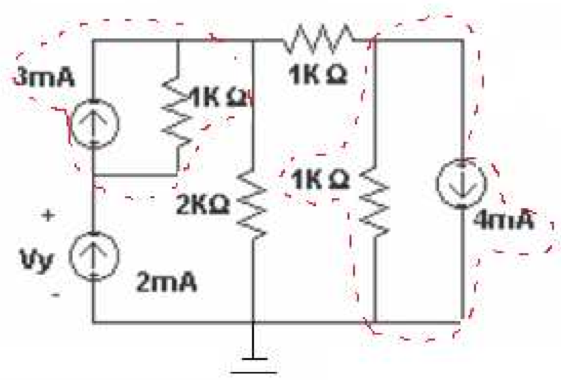


Transformando a fuente de voltaje observamos que nos queda una rama abierta por lo que por la resistencia de 0.5k no circula corriente y por lo tanto se concluye que:

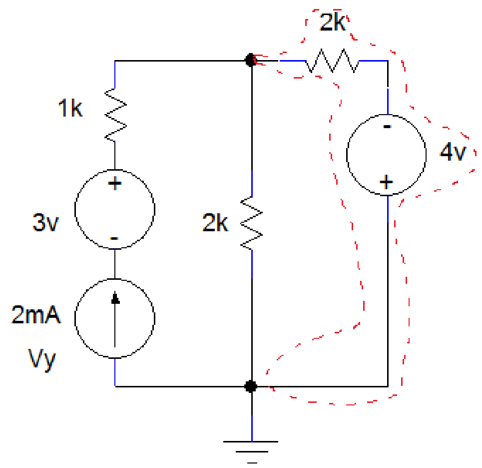
$$Vx = 0[V]$$



Ahora el circuito a resolver es:

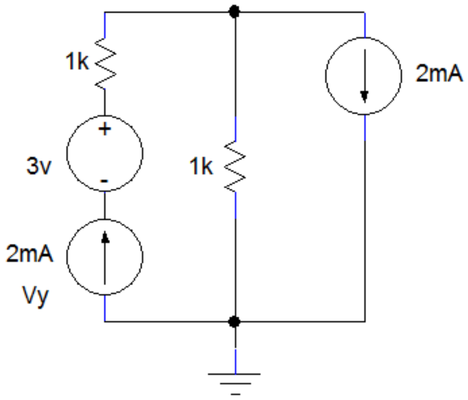


Aplicando transformación de fuentes en las ramas destacadas se obtiene:

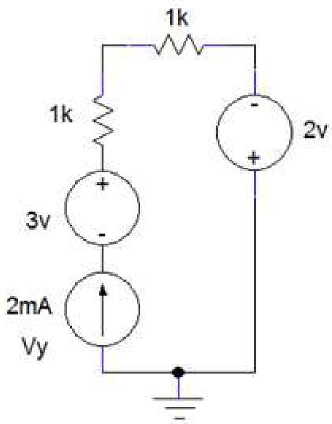


Nótese que se tiene una fuente de corriente en serie con una de voltaje, por lo que instintivamente procederíamos a eliminar la fuente de voltaje, pero en este caso no es posible debido a que la incógnita del circuito Vy va a estar afectada por la fuente de 3v.

Se aplica transformación de fuente en la rama destacada obteniendo el siguiente circuito:



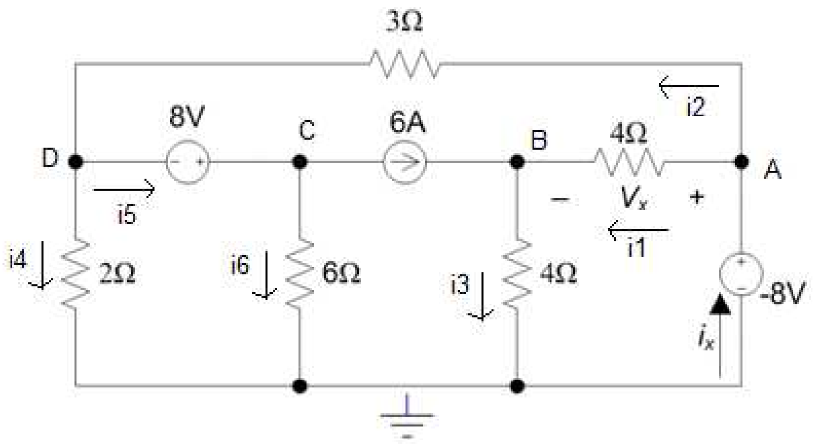
Retransformando finalmente se obtiene el siguiente circuito:



Recorriendo la malla:

$$-Vy - 3V + 2k \cdot 2mA - 2V = 0 \Rightarrow Vy = -5V + 4V = -1V$$

5) **Halle ix, vx**



Por LKC en el nodo A:

$$i_x = i_1 + i_2 \tag{1}$$

Definiendo la otra incógnita:

$$V_x = 4i_1 \tag{2}$$

Por LKC en el nodo B se tiene que:

$$6 + i_1 = i_3 \tag{3}$$

Por LKV en la malla conformada por el nodo D, C y tierra se obtiene:

$$8 + 4i_1 + 4i_3 = 0 \tag{4}$$

Sustituyendo la ecuación (3) en (4) se obtiene el valor de i1:

$$8 + 4i_1 + 24 + 4i_1 = 0 \Rightarrow i_1 = \frac{-32}{8} = -4A \tag{5}$$

Sustituyendo la ecuación (5) en la ecuación (2) se obtiene que:

$V_x = 4(-4) = -16V$

Es necesario hallar i2 para resolver la ecuación (1). Por LKC en el nodo D se obtiene que:

$$i_2 = i_4 + i_5 \tag{6}$$

Por LKV en la malla resaltada obtenemos i4 en función de i2

$$8 + 3i_2 + 2i_4 = 0 \Rightarrow i_4 = \frac{-8 - 3i_2}{2} \tag{7}$$

Por LKV en la malla conformada por el nodo A, B y tierra se obtiene:

$$-8 + 6i_6 - 2i_4 = 0 \Rightarrow -4 + 3i_6 - i_4 = 0 \tag{8}$$

Por LKC en el nodo C se obtiene:

$$i_5 = i_6 + 6A \Rightarrow i_6 = i_5 - 6A \tag{9}$$

Sustituyendo la ecuación (9) en la ecuación (8) se obtiene que:

$$-4 + 3i_5 - 18A - i_4 = 0 \Rightarrow i_5 = \frac{i_4 + 22A}{3} \tag{10}$$

Sustituyendo la ecuación (10) en la ecuación (6) se obtiene:

$$i_2 = i_4 + \frac{i_4 + 22A}{3} = \frac{4i_4 + 22A}{3} \tag{11}$$

Sustituyendo (7) en (11) se obtiene:

$$\begin{aligned} &i_2 = \frac{2(-8 - 3i_2)}{3} + \frac{22A}{3} \Rightarrow 3i_2 = -16 - 6i_2 + 22 \\ &\Rightarrow i_2 = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}A \end{aligned} \tag{12}$$

Finalmente sustituyendo la ecuación (12) y (5) en (1) se tiene ix:

$$i_x = -4 + \frac{2}{3} = \frac{-12 + 2}{3} = \frac{-10}{3}A$$