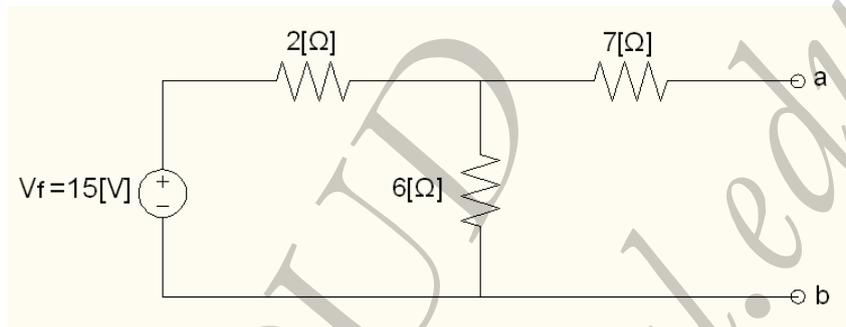


3.7 EQUIVALENTE THEVENIN Y NORTON

Ejercicio 52. Equivalente Thévenin y Norton.

a) Determine el equivalente Thévenin visto desde los terminales a y b.

Circuito 162. Equivalente Thévenin y Norton.

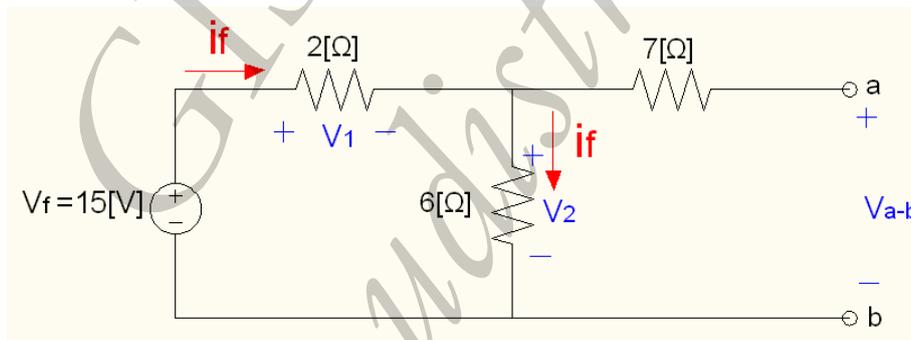


Algoritmo de solución.

1. Determinar la tensión en los terminales a-b.

1.1. Marcar las variables del circuito.

Circuito 163. Equivalente Thévenin y Norton. Marcar variables.



Observando el circuito es correcto afirmar que $V_{Th} = V_{ab} = V_2$

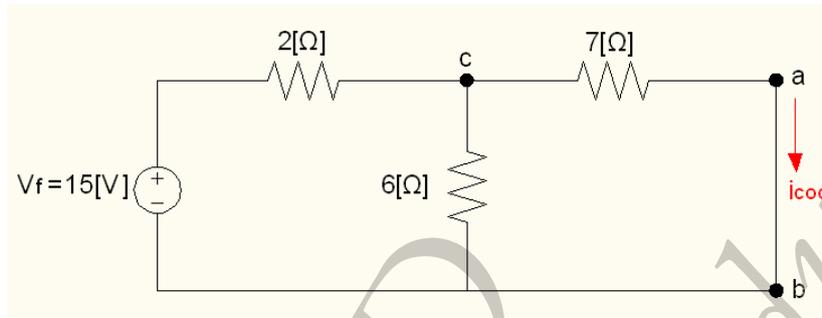
1.2. Aplicando divisor de tensión.

$$V_2 = \frac{6[\Omega]}{6[\Omega] + 2[\Omega]} * 15[V] = 11.25[V]$$

$$V_{Th} = 11.25[V]$$

2. Para determinar la corriente i_{coc} se dibuja primero la nueva topología del circuito.

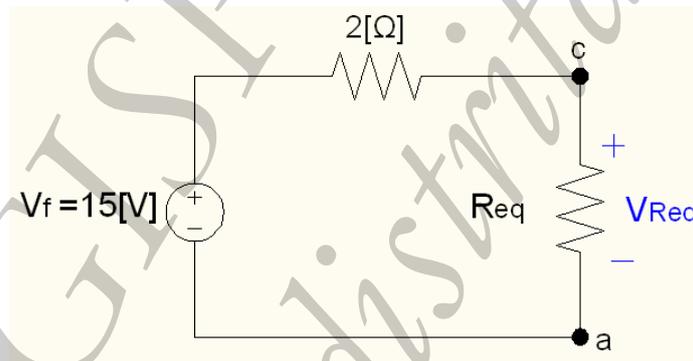
Circuito 164. Equivalente Thévenin y Norton.



Observando el circuito es correcto afirmar que la caída de tensión sobre la resistencia de $6[\Omega]$ es la misma caída de tensión sobre la resistencia de $7[\Omega]$, ya que comparten el mismo par de nodos a y c.

2.1. Sumar las resistencias en paralelo.

Circuito 165. Equivalente Thévenin y Norton.



$$R_{eq1} = \frac{6[\Omega] * 7[\Omega]}{6[\Omega] + 7[\Omega]} = 3.23[\Omega]$$

2.2. Por regla divisora de tensión, se determina el valor de la caída de tensión sobre la resistencia equivalente.

$$V_{Req1} = \frac{3.75}{3.75 + 2} * 15 = 9.264[V]$$

2.3. El voltaje V_{Req1} corresponde a la caída de tensión sobre R_{eq1} aplicando la ley de ohm se determina el valor de i_{coc}

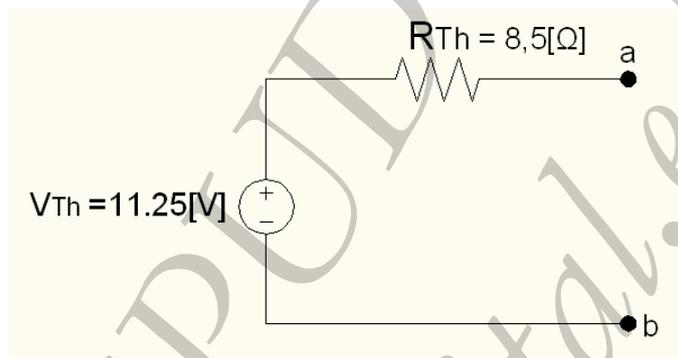
$$i_{coc} = \frac{V_{Req1}}{7[\Omega]} = \frac{9.264}{7} = 1.323[A]$$

3. Para determinar el valor de R_{Th} .

$$R_{Th} = \frac{V_{Th}}{i_{coc}} = \frac{11.25}{1.327} [\Omega]$$

4. El equivalente Thévenin visto desde los terminales a y b.

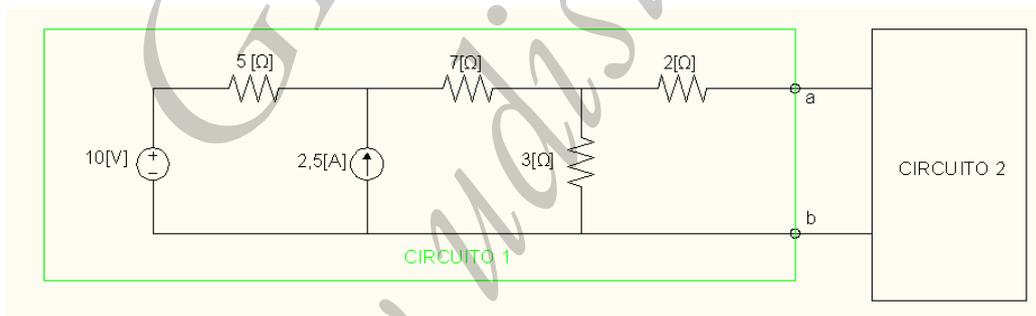
Circuito 166. Equivalente Thévenin y Norton. Circuito equivalente.



Ejercicio 53. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 2

Determinar el equivalente Thévenin y Norton del circuito 1.

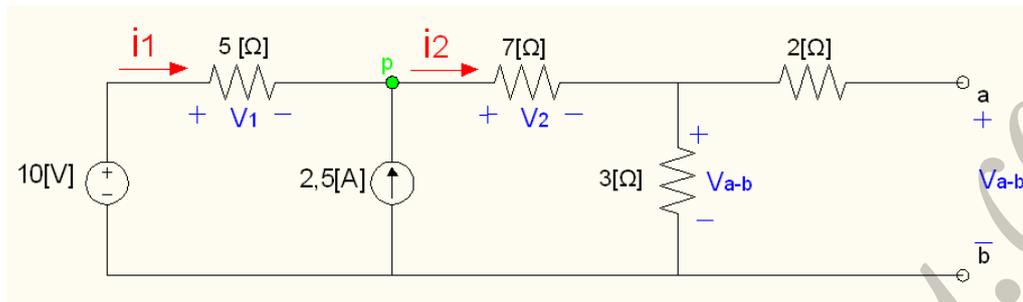
Circuito 167. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 2.



Algoritmo de solución.

1. Determinar el valor del circuito abierto. Para ello es necesario marcar las variables del circuito.

Circuito 168. Equivalente Thévenin y Norton. Variables del circuito. Ejercicio 2.



2. Aplicar ley de corrientes de Kirchhoff sobre el nodo p.

$$i_1 + 2.5 = i_2 \quad ; \quad i_1 - i_2 = 2.5 \text{ Ecuación 1}$$

3. Aplicar ley de tensión de Kirchhoff al lazo externo.

$$\sum V = 0 \quad ; \quad -V_f + V_1 + V_2 + V_{ab} = 0$$

$$V_1 = 5i_1 \quad ; \quad V_2 = 7i_2 \quad ; \quad V_{ab} = 3i_2$$

$$-5i_1 + 7i_2 + 3i_2 = 10$$

$$5i_1 + 10i_2 = 10 \text{ ecuación 2}$$

4. Se obtiene un sistema de 2 ecuaciones con dos incógnitas.

$$i_1 - i_2 = 2.5 \text{ ecuación 1}$$

$$5i_1 + 10i_2 = 10 \text{ ecuación 2}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 5 & 10 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2.5 \\ 10 \end{bmatrix}$$

$$i_1 = -1[A]$$

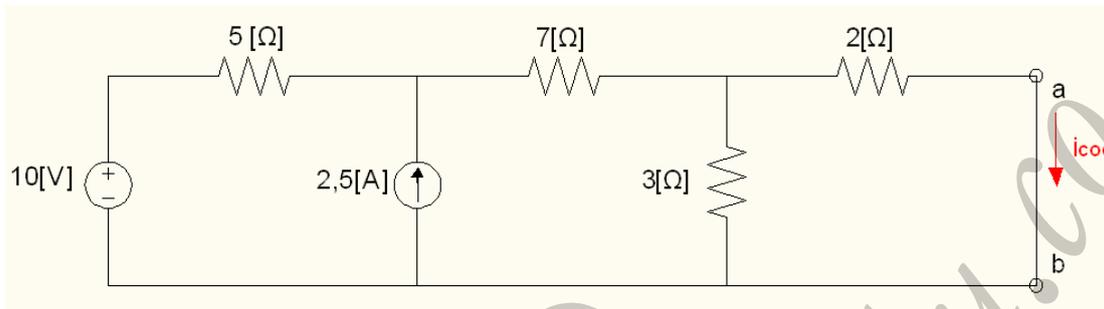
$$i_2 = 1.5[A]$$

5. Para determinar el valor de V_{ab} se aplica ley de ohm sobre la resistencia de 3[Ω].

$$V_{ab} = i_2 * 3[\Omega] = 1.5[A] * 3[\Omega] = 4.5 [V]$$

6. Ahora para determinar la corriente de corto circuito i_{coc} se dibuja la nuevo taxonomía del circuito

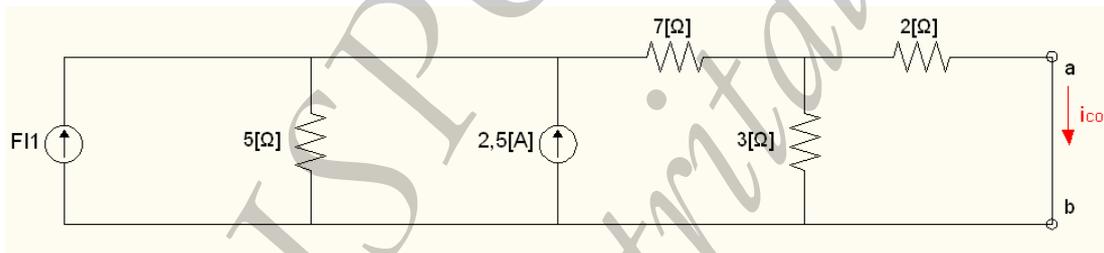
Circuito 169. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 2 hallar corriente de corto. Ejercicio 2.



Observando el circuito es correcto afirmar que la corriente de corto circuito i_{coc} es la misma corriente que circula a través de la resistencia de $2[\Omega]$.

- Es posible reducir el circuito aplicando transformación de fuentes comenzando con la fuente de tensión con la resistencia de $5[\Omega]$ conectados en serie.

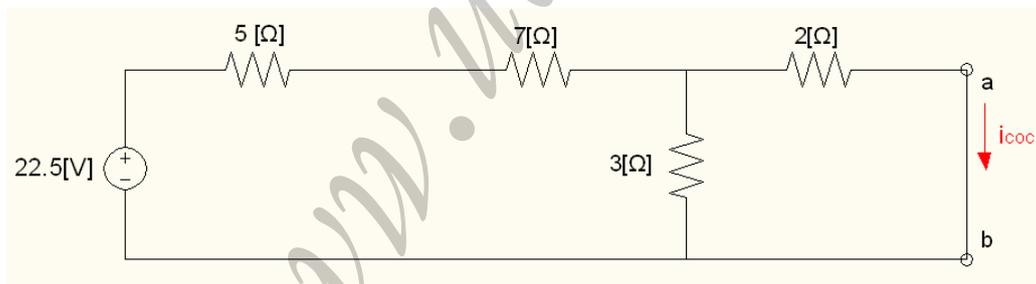
Circuito 170. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 2 transformación de fuentes. Ejercicio 2.



$$FI_1 = \frac{10[V]}{5[\Omega]} = 2[A]$$

- Sumar las dos fuentes de corriente y luego transformar con la resistencia $5[\Omega]$.

Circuito 171. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 2 transformación de fuentes. Ejercicio 2.

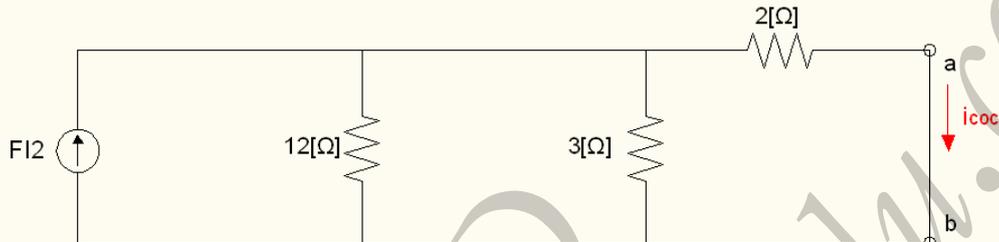


$$FV_1 = FI_1 + 2.5[A] = 2 + 2.5 = 4.5[A]$$

$$FV_1 = FI_1 * 5[\Omega] = 4.5 * 5 = 22.5[V]$$

9. Sumar las dos resistencias en serie de $5[\Omega]$ y $7[\Omega]$, y luego transformar con la fuente de tensión que se tiene en serie.

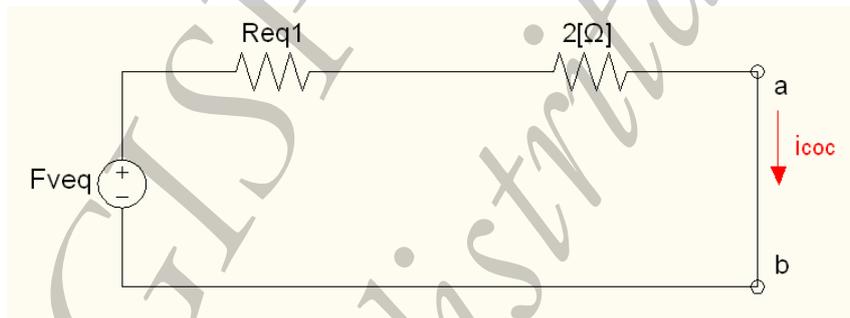
Circuito 172. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio. Transformación de fuentes. Ejercicio 2.



$$FI_2 = \frac{FV_1}{12[\Omega]} = \frac{22.5}{12} = 1.875[A]$$

10. Sumar las resistencias en paralelo y transformar con la fuente de corriente conectada en paralelo.

Circuito 173. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 2. Transformación de fuentes. Ejercicio 2.



$$R_{eq1} = \frac{12[\Omega] * 3[\Omega]}{12[\Omega] + 3[\Omega]} = 2.5[\Omega]$$

$$FV_{eq} = FI_2 * 2.5[\Omega] = 1.87 * 2.5 = 4.68[V]$$

11. La única corriente que circula por el circuito es i_{coc} , para determinar su valor se suman las resistencias en serie y aplicando ley de ohm se determina el valor de la corriente.

$$R_{eq2} = 2.5 + 2 = 4.5[\Omega]$$

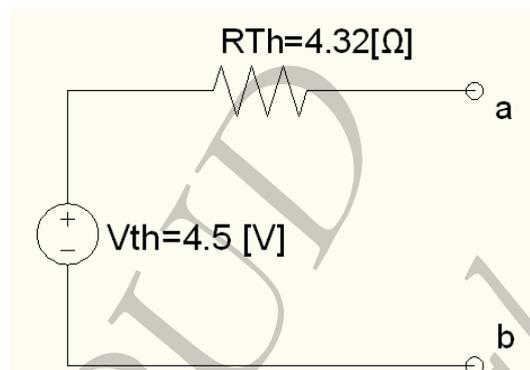
$$i_{coc} = \frac{FV_{eq}}{4.5[\Omega]} = \frac{4.68}{4.5} = 1.04[A]$$

12. Con los valores de V_{ab} y i_{coc} . Se determina el valor para R_{Th} .

$$R_{Th} = \frac{V_{ab}}{i_{coc}} = \frac{4.5[V]}{1.04[A]} = 4.32[\Omega]$$

13. El circuito equivalente Thévenin es:

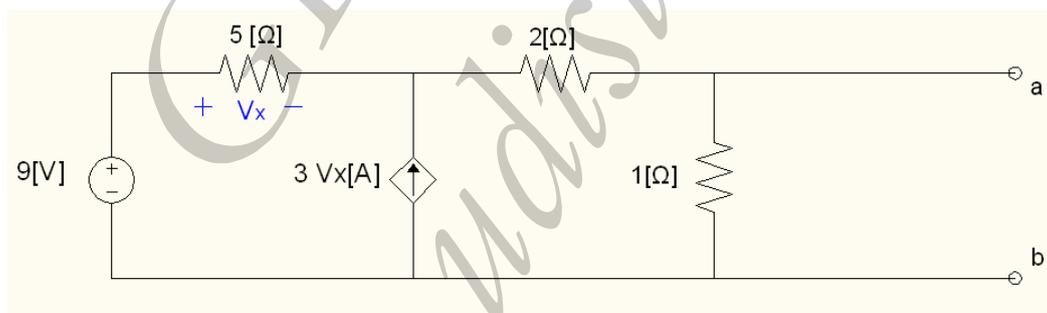
Circuito 174. Equivalente Thévenin y Norton. Circuito equivalente. Ejercicio 2.



Ejercicio 54. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 3.

Determine el equivalente Thévenin y Norton en los nodos indicados.

Circuito 175. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 3.



Algoritmo de solución.

1. Determinar el valor del circuito abierto. Para ello es necesario marcar las variables del circuito.

Lo primero que se puede analizar del circuito es:

$$V_x = 5i_x$$

<http://www.udistrital.edu.co/wpmu/gispud/aulasvirtuales/191>

2. Aplicar ley de corriente de Kirchhoff al nodo p.

$$\sum I = 0 \quad i_X + 3V_X - i_1 = 0 \quad \text{Reemplazando } V_X$$

$$i_X + 3(5i_X) - i_1 = 0$$

$$16i_X - i_1 = 0 \text{ ecuación 1}$$

3. Aplicar ley de tensiones de Kirchhoff al lazo externo.

$$\sum V = 0 \quad -V_F + V_X + V_1 + V_{Th} = 0$$

$$V_1 = 2i_1 \quad ; \quad V_{Th} = 1i_X \quad ; \quad V_X = 5i_X$$

$$-V_F + 5i_X + 2i_1 + i_X = 0$$

$$5i_X + 3i_1 = 9 \text{ ecuación 2}$$

4. Se obtiene un sistema con dos ecuaciones o dos incógnitas.

$$16i_X - i_1 = 0 \text{ ecuación 1}$$

$$5i_X + 3i_1 = 9 \text{ ecuación 2}$$

$$\begin{bmatrix} 16 & -1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} i_X \\ i_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 9 \end{bmatrix}$$

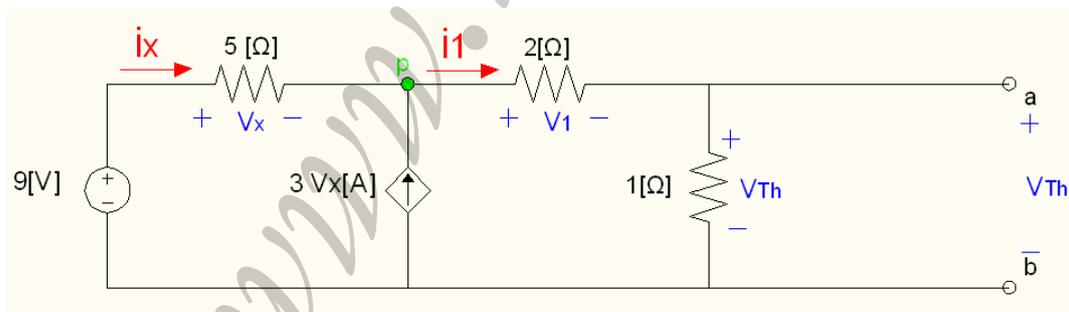
$$i_X = 0.169[A] \quad i_1 = 2.71[A]$$

5. Aplicando ley de ohm.

$$V_{Th} = i_1 * 1[\Omega] = 2.71[A] * 1[\Omega] = 2.71[V]$$

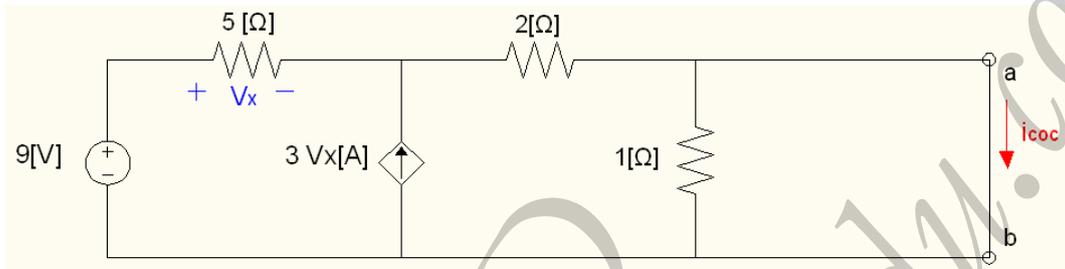
6. Para determinar i_{coc} es necesario graficar la nueva topología del circuito.

Circuito 176. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 3 corriente de corto circuito. Ejercicio 3.



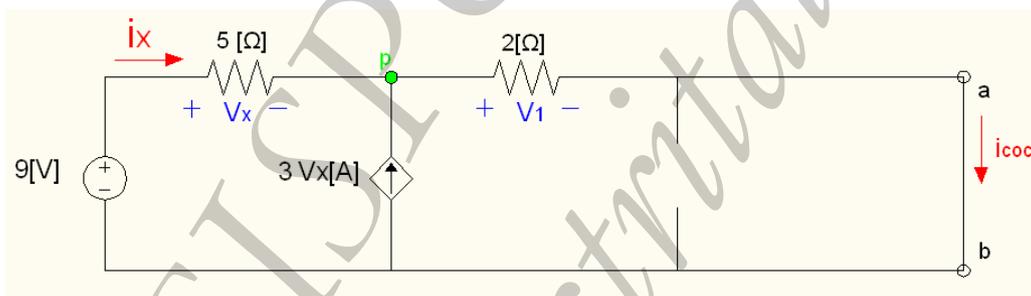
Observando el circuito, es correcto afirmar que por la resistencia de $1[\Omega]$ no circula corriente ya que toda la corriente circula por el corto circuito.

Circuito 177. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 3 corriente de corto circuito 2. Ejercicio 3.



7. Con la nueva topología del circuito es correcto afirmar que la corriente i_{coc} es la corriente que circula a través de la resistencia de $2[\Omega]$. Marcando las variables del circuito.

Circuito 178. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 3. Variables del circuito. Ejercicio 3.



Lo primero que se puede analizar del circuito es:

$$V_X = 5i_X$$

8. Aplicando ley de corrientes de Kirchhoff en el nodo p.

$$\sum C = 0 \quad i_X + 3V_X - i_{coc} = 0$$

$$i_X + 3(5i_X) - i_{coc} = 0$$

$$16i_X - i_{coc} = 0 \quad \text{ecuación 1}$$

9. Aplicando ley tensión de Kirchhoff lazo externo.

$$\sum V = 0 \quad -V_F + V_X + V_1 = 0$$

$$V_1 = 2i_{coc} \quad ; \quad V_X = 5i_X$$

$$-9 + 2i_{coc} + 5i_X = 0$$

$$5i_X + 2i_{coc} = 9 \quad \text{ecuación 2}$$

10. Se obtiene un sistema de 2 ecuaciones con dos incógnitas.

$$16i_X - i_{coc} = 0 \quad \text{ecuación 1}$$

$$5i_X + 2i_{coc} = 9 \quad \text{ecuación 2}$$

$$\begin{bmatrix} 16 & -1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} i_X \\ i_{coc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 9 \end{bmatrix}$$

$$i_X = 0.243[A]$$

$$i_{coc} = 3.89[A]$$

11. Con los valores de V_{Th} y i_{coc} . Se determina el valor para R_{Th} .

$$R_{Th} = \frac{V_{Th}}{i_{coc}} = \frac{2.71[V]}{3.89[A]} = 0.697[\Omega]$$

12. El circuito equivalente Thévenin es:

Circuito 179. Equivalente Thévenin y Norton. Ejercicio 3.

