

Resolución de circuito

Eduardo Delgado, David Hinojosa, Julio Rosero
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

1 Cálculo del Voltaje e intensidad de Thevenin

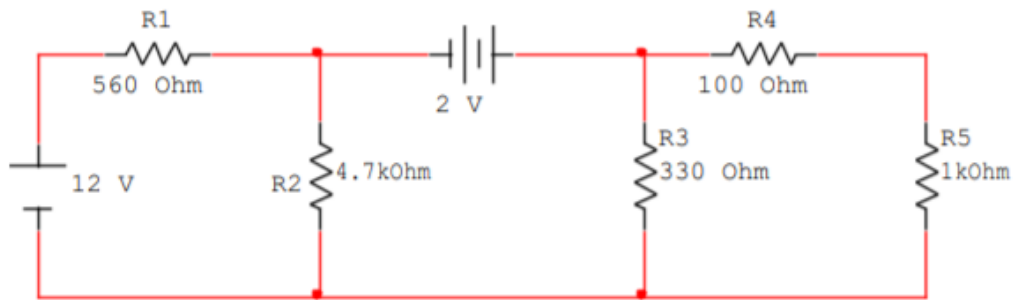


Figura 5.1. Circuito para comprobar el Teorema de Thévenin.

Para hallar el voltaje de Thevenin quitamos la resistencia R5 y hacemos uso de la ley de mallas.

1. Malla 1

Tomamos la intensidad en modo horario.

$$\begin{aligned}12 - 560i_1 - 4700(i_1 - i_2) &= 0 \\12 - 5260i_1 + 4700i_2 &= 0\end{aligned}\tag{1}$$

2. Malla 2

Tomamos la intensidad en modo horario.

$$\begin{aligned}2 - 4700(i_2 - i_1) - 330i_2 &= 0 \\2 + 4700i_1 - 5030i_2 &= 0\end{aligned}\tag{2}$$

3. Despejamos i_1

$$i_1 = \frac{12 + 4700i_2}{5260}$$

reemplazamos en (2)

$$\begin{aligned}2 + 4700\left(\frac{12 + 4700i_2}{5260}\right) - 5030i_2 &= 0 \\i_2 &= \frac{1673}{109195} [A]\end{aligned}$$

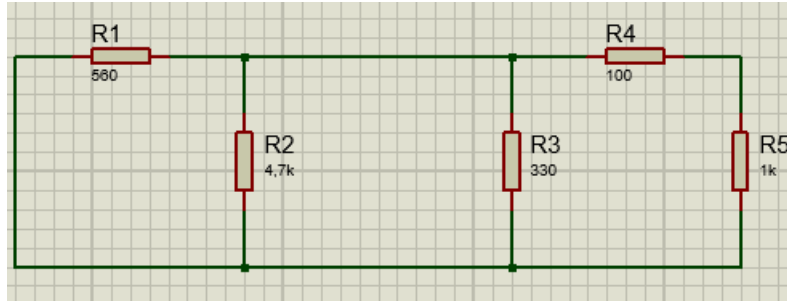
4. El voltaje de Thevenin es igual al voltaje que cae sobre la resistencia de 330 ohm

$$V_{Th} = \left(\frac{1673}{109195} A\right)(330\Omega) = 5.056V$$

5. Para hallar la resistencia apagamos todas las fuentes

Tenemos que la $R1 || R2 = R_n$, luego $R_{Th} || R3 + 100\Omega$

$$\begin{aligned}R_n &= \frac{(560)(4700)}{4700 + 560} = 500,38\Omega \\R_{Th} &= \frac{(500,38)(330)}{(500,38 + 330)} + 100 = 298.85\end{aligned}$$



2 Cálculo de la intensidad y el voltaje en R5

Podemos hacer uso de la ley de mallas.

1. Malla 1

tomamos la intensidad en sentido horario

$$\begin{aligned} 12 - 560i_1 - 4700(i_1 - i_2) &= 0 \\ 12 - 5260i_1 + 4700i_2 &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

2. Malla 2

Tomamos la intensidad en modo horario.

$$\begin{aligned} 2 - 4700(i_2 - i_1) - 330(i_2 - i_3) &= 0 \\ 2 + 4700i_1 - 5030i_2 + 330i_3 &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

3. Malla 3

Tomamos la intensidad en modo horario.

$$\begin{aligned} -4700(i_2 - i_1) + 2 - 330(i_2 - i_3) &= 0 \\ -530i_2 + 4700i_1 + 330i_3 &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

4. Hacemos un sistema de ecuaciones con (3)(4)(5) y obtenemos que la

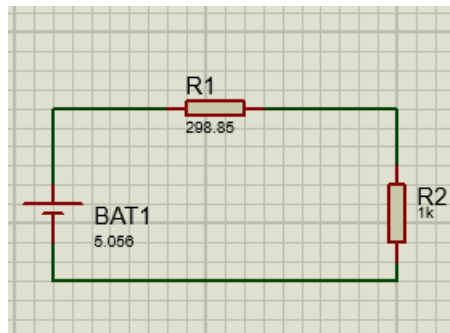
$$i_{R5} = 3.893[mA]$$

entonces el voltaje R5 es:

$$v_{R5} = (3.839mA)(1000\Omega) = 3.893V$$

3 Circuito equivalente de Thevenin cálculo de corriente y voltaje sobre la resistencia R5

(a) Sabemos que el voltaje de Thevenin es $V_{Th} = 5.056V$ y el circuito equivalente es:



Por divisor de voltaje:

$$v_{R5} = \frac{298.5}{(1000 + 298.85)}(5.056) = 3.893V \quad (6)$$

(b) La intensidad de Thevenin es:

$$i_{R5} = \frac{v_{Th}}{R_{Th}} = \frac{3.893}{1000} = 3.893[mA] \quad (7)$$

4 Cálculo de error experimental

Para el respectivo cálculo de error en nuestro experimento, se utilizará el voltaje y resistencia de Thévenin, ya que de estas depende el resto de cálculos que se elaboraron:

-Voltaje Thévenin

$$E\% = \frac{|V_{calculado} - V_{medido}|}{V_{calculado}} \cdot 100 = \frac{|5.055 - 5.06|}{5.05} \cdot 100 = 0.0989 \%$$

-Resistencia Thévenin

$$E\% = \frac{|R_{calculada} - R_{medida}|}{R_{calculada}} \cdot 100 = \frac{|298.855 - 299|}{298.855} \cdot 100 = 0.0485 \%$$

-Voltaje y corriente de R5 en el circuito equivalente

$$E\% = \frac{|V_{calculado} - V_{medido}|}{V_{calculado}} \cdot 100 = \frac{|3.89 - 3.85|}{3.89} \cdot 100 = 1.03 \%$$

-Voltaje y corriente de R5 en el circuito original

$$E\% = \frac{|V_{calculado} - V_{medido}|}{V_{calculado}} \cdot 100 = \frac{|3.893 - 3.89|}{3.893} \cdot 100 = 0.0770 \%$$