Pauta: Ayudantía 1 - Método de Nodos
Electrónica y Electrotecnia

Pedro Morales Nadal
pedro.morales1@mail.udp.cl
+56 9 30915977

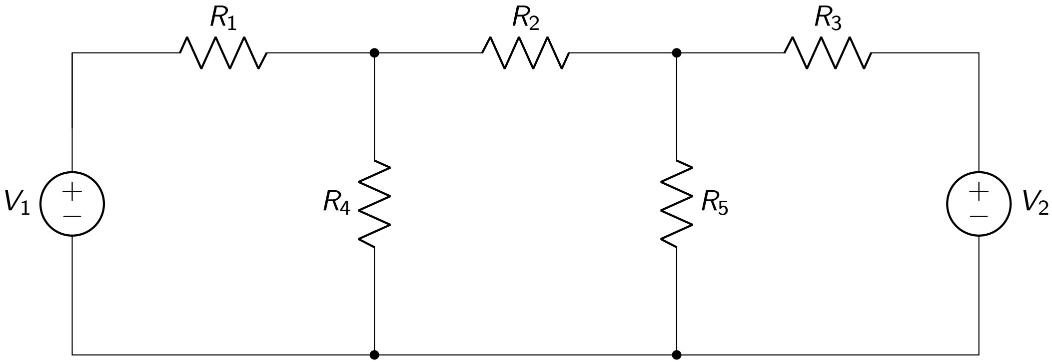
Edicson Solar Salinas
edicson.solar@mail.udp.cl
+56 9 92763279

Ingeniería Civil en Informática y Telecomunicaciones

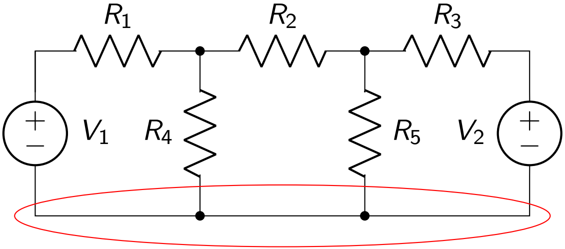
26 de agosto de 2025

Ejercicio 1 - Matraca algebraica

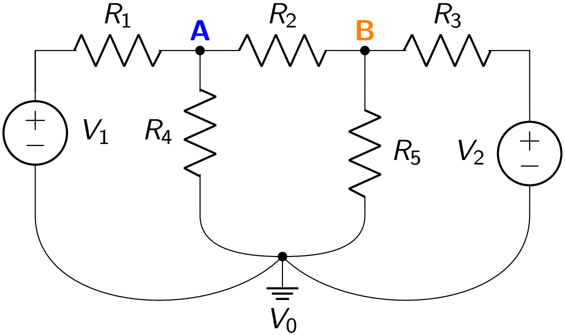
Plantee el sistema de ecuaciones para encontrar las tensiones nodales del siguiente circuito y expreselo en su forma matricial.



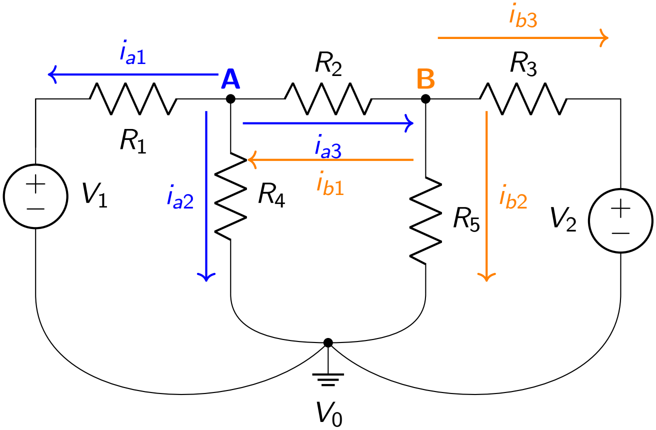
Evidenciamos en rojo que toda la zona corresponde a un mismo nodo por lo que simplificamos el circuito, elegimos el nodo aislado como referencia y nombramos el resto con las letras **A** y **B**.



PASAMOS DE ESTO



A ESTO



Nodo **A**: $i_{a1} + i_{a2} + i_{a3} = 0$

$$\frac{V_A - V_1 - V_0}{R_1} + \frac{V_A - V_0}{R_4} + \cdots$$

$$\cdots + \frac{V_A - V_B - V_0}{R_2} = 0$$

Nodo **B**: $i_{a1} + i_{a2} + i_{a3} = 0$

$$\frac{V_B - V_A - V_0}{R_2} + \frac{V_B - V_0}{R_5} + \cdots$$

$$\cdots + \frac{V_B - V_2 - V_0}{R_3} = 0$$

Rordenando:

Nodo **A**: $$\frac{V_A - V_1 - V_0}{R_1} + \frac{V_A - V_0}{R_4} + \frac{V_A - V_B - V_0}{R_2} = 0$$

$$V_A\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4}\right) + V_B\left(-\frac{1}{R_2}\right) = \frac{V_1}{R_1} + V_0\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4}\right)$$

Nodo **B**: $$\frac{V_B - V_A - V_0}{R_2} + \frac{V_B - V_0}{R_5} + \frac{V_B - V_2 - V_0}{R_3} = 0$$

$$V_A\left(-\frac{1}{R_2}\right) + V_B\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5}\right) = \frac{V_2}{R_3} + V_0\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5}\right)$$

Teniendo el sistema:

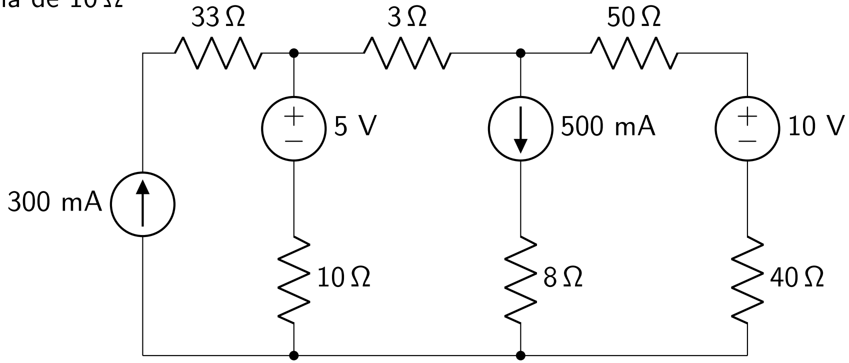
$$\begin{cases} V_A\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4}\right)+V_B\left(-\frac{1}{R_2}\right)=\frac{V_1}{R_1}+V_0\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4}\right) \\ V_A\left(-\frac{1}{R_2}\right)+V_B\left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_5}\right)=\frac{V_2}{R_3}+V_0\left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_5}\right) \end{cases}$$

Equivalente a:

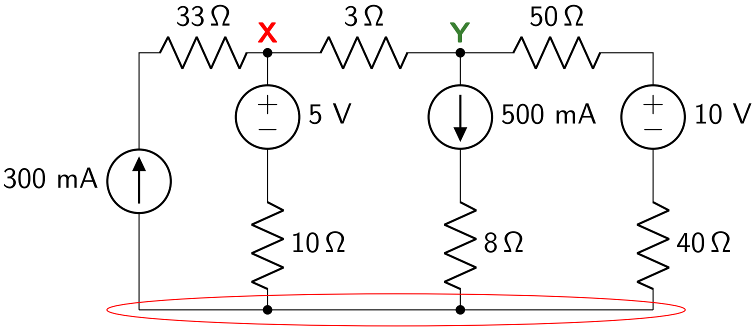
$$\begin{pmatrix} \frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4} & -\frac{1}{R_2} \\ -\frac{1}{R_2} & \frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_5} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} V_A \\ V_B \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} \frac{V_1}{R_1}+V_0\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4}\right) \\ \frac{V_2}{R_3}+V_0\left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_5}\right) \end{pmatrix}$$

Ejercicio 2

Encontrar el valor de cada una de las intensidades y el voltaje que pasa por la resistencia de $10\,\Omega$



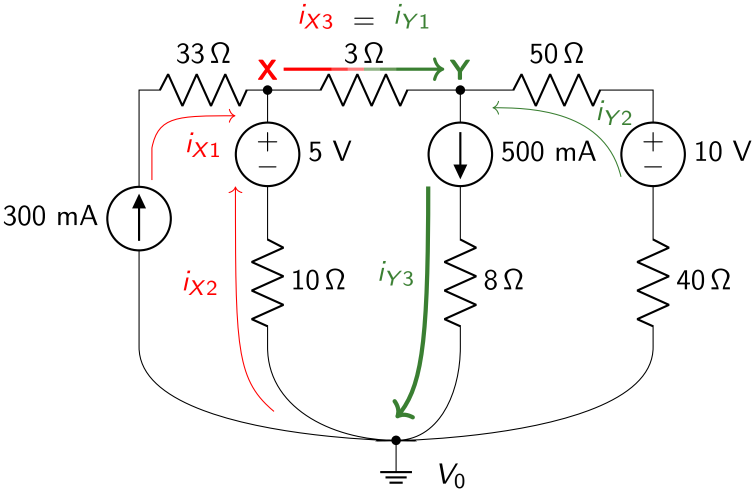
Analogamente, identificamos que la zona de abajo (en rojo) del circuito es un solo nodo por lo que nuevamente lo simplificamos y asignamos nombres tan originales como **X** e **Y** para los nodos en la parte superior.



Nota: Sería un tanto extraño (por no decir tonto) aplicar nuestro ya conocido y amigable "todo sale, todo positivo, todo suma cero" para las corrientes nodales pues ya tenemos el sentido y valor de 2 de ellas.

Desarrollo: Ejercicio 2

Dibujar corrientes



Nota: Hay una corriente que sale del nodo **X** y entra al nodo **Y** por eso la igualdad entre i_{X3} e i_{Y1}. No asustarse por eso.

Sabemos que la corriente que definimos como i_{X1} tiene una magnitud de 300 mA o bien 0.3 A. Además para nuestra corriente i_{Y3} se observa que tiene un valor de 500 mA, es decir, 0.5 A. Así:

$$\circ \text{ Nodo } \mathbf{X}: \; i_{X1} + i_{X2} = i_{X3} \Leftrightarrow 0.3 + \frac{\cancelto{0}{V_0} + 5 - V_X}{10} = \frac{V_X - V_Y}{3}$$

$$\Leftrightarrow 0.3 + \frac{5}{10} - \frac{V_X}{10} = \frac{V_X}{3} - \frac{V_Y}{3}$$

$$\Leftrightarrow 0.3 + \frac{5}{10} = \frac{V_X}{3} + \frac{V_X}{10} - \frac{V_Y}{3}$$

$$\Leftrightarrow 0.8 = V_X\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{10}\right) + V_Y\left(\frac{-1}{3}\right)$$

Ecuación para el Nodo X

$$\boxed{\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{10}\right) V_X + \left(\frac{-1}{3}\right) V_Y = 0.8}$$

$$\circ \text{ Nodo } \mathbf{Y} : \; i_{Y1} + i_{Y2} = i_{Y3} \Leftrightarrow \frac{V_X - V_Y}{3} + \frac{\cancelto{0}{V_0} + 10 - V_Y}{90} = 0.5$$

$$\Leftrightarrow \frac{V_X}{3} - \frac{V_Y}{3} + \frac{10}{90} - \frac{V_Y}{90} = 0.5$$

$$\Leftrightarrow \frac{V_X}{3} - \frac{V_Y}{3} - \frac{V_Y}{90} = 0.5 - \frac{10}{90}$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{3}\right) V_X + \left(-\frac{1}{3} - \frac{1}{90}\right) V_Y = \frac{35}{90}$$

Ecuación para el Nodo Y

$$\boxed{\left(\frac{1}{3}\right) V_X + \left(-\frac{1}{3} - \frac{1}{90}\right) V_Y = \frac{35}{90}}$$

Con las ecuaciones anteriores, se tiene el siguiente sistema:

$$\begin{cases} \left(\frac{1}{3}+\frac{1}{10}\right) V_X + \left(\frac{-1}{3}\right) V_Y = 0.8 \\ \left(\frac{1}{3}\right) V_X + \left(-\frac{1}{3}-\frac{1}{90}\right) V_Y = \frac{35}{90} \end{cases} \sim \begin{pmatrix} \frac{1}{3}+\frac{1}{10} & \frac{-1}{3} \\ \frac{1}{3} & -\frac{1}{3}-\frac{1}{90} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_X \\ V_Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8 \\ \frac{35}{90} \end{pmatrix}$$

Obteniendo los valores de:

$$V_X \approx 3.83\,\mathrm{V} \qquad V_Y \approx 2.57\,\mathrm{V}$$

Y por tanto, reemplazando en las expresiones de las corrientes, exceptuando las ya conocidas:

$$i_{X1} = 0.3\,\mathrm{A} \qquad i_{X2} = 0.117\,\mathrm{A}$$

$$i_{X3} = i_{Y1} = 0.42\,\mathrm{A}$$

$$i_{Y2} = 0.08\,\mathrm{A} \qquad i_{Y3} = 0.5\,\mathrm{A}$$

Nota: Pueden resolverlo como quiera, fuerza bruta, reemplazar en un lado, etc. Recomendado dejarlo en forma matricial y meter todo a la calculadora.

Por lo tanto, siguiendo todo lo anterior, es evidente que solo pasa i_{X2} por la resistencia solicitada y la caída de tensión ahí (el voltaje), es, por ley de Ohm:

$$10 \cdot i_{X2} = 10 \cdot 0.117 = 1.17\,\mathrm{V}$$

Nota: Si no creen en los resultados siempre pueden simularlo. Les dejamos la simulación del ejercicio en EveryCircuit en este **link**

Nota 2: No, no es la cuenta del profe