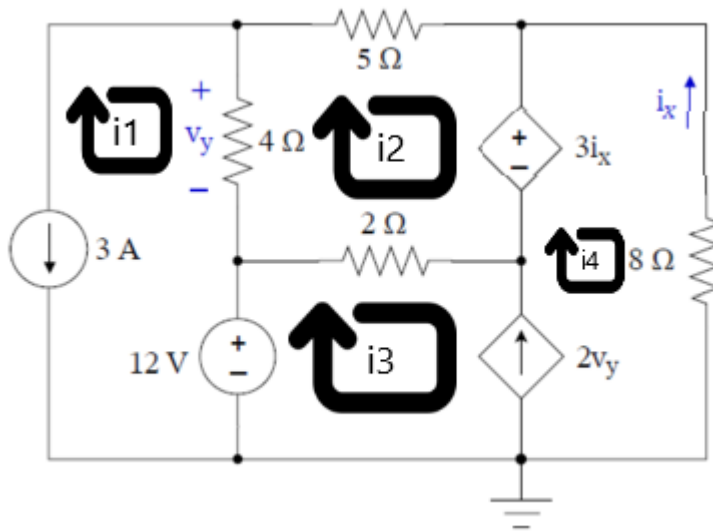


Tarea 03 de Circuitos Lineales I

Gabriel Gamboa Vargas

Octubre 2021

1 Ejercicio 1



$$i_1 = -3A \quad (1)$$

$$i_4 = -i_x \quad (2)$$

$$4\Omega i_1 - 4\Omega i_2 + 2\Omega i_3 - 2\Omega i_2 + 3i_4 - 5\Omega i_2 = 0 \quad (3)$$

Se usa un supernodo desde i_3 hasta i_4 , donde hay una fuente de corriente.

$$-12V + 2\Omega i_3 - 2\Omega i_2 + 3i_4 + 8\Omega i_4 = 0 \quad (4)$$

Con una limitación dada por la fuente de corriente de valor 2Vy:

$$i4 - i3 = 8\Omega i1 - 8\Omega i2 \quad (5)$$

En forma matricial:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & -11 & 2 & 3 \\ 0 & -2 & 2 & 11 \\ -8 & 8 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} i1 \\ i2 \\ i3 \\ i4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ 0 \\ 12 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$i1 = -3A$$

$$i2 = 57.6A$$

$$i3 = 420A$$

$$i4 = -64.8A$$

2 Ejercicio 2

$$i1 - i3 = B i b \quad (6)$$

$$i2 - i3 = i b \quad (7)$$

Se aplica (6) / (7)

$$B = \frac{i1 - i3}{i2 - i3} = \frac{37}{6} \quad (8)$$

Note:

$$V_a = 20\Omega(i2 - i1) = 77.5V$$

$$50\Omega(i2 - i3) = -37.5V$$

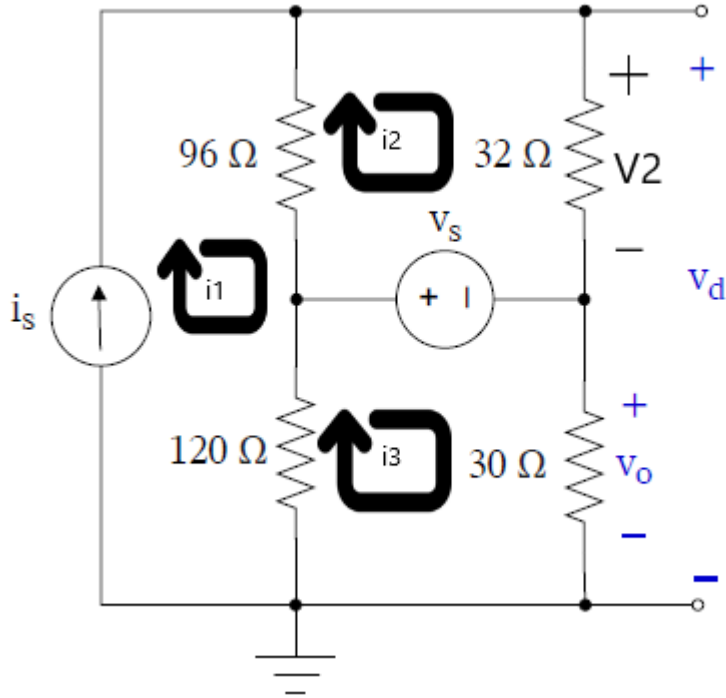
$$20\Omega i3 = 65V$$

Se aplica LTK para obtener:

$$-10V - 65V + A77.5V - 37.5V + 77.5V = 0$$

$$A = \frac{-77.5V + 37.5V + 65V + 10V}{77.5V} = \frac{14}{31} \quad (9)$$

3 Ejercicio 3



Note:

$$i_s = i_1$$

$$96\Omega i_s - 96\Omega i_2 + V_s - 32\Omega i_2 = 0$$

$$120\Omega i_s - 120\Omega i_3 - V_o - V_s = 0$$

$$4V_o = 120\Omega i_3$$

Simplificando:

$$96\Omega i_s - 128\Omega i_2 + V_s = 0 \quad (10)$$

$$120\Omega i_s - 5V_o - V_s = 0 \quad (11)$$

Se aplica el teorema de superposición sobre la variable V_2 que se muestra en la figura al inicio del ejercicio. Se usa la variable V_{1x} para denotar el voltaje cuando se elimina la fuente de voltaje y V_{2x} el voltaje cuando se elimina la fuente de corriente.

Al remover la fuente de voltaje V_s el voltaje sobre los resistores de 96Ω y 32Ω es V_{1x} , luego se aplica LCK para encontrar:

$$is = \frac{V1x}{96\Omega} + \frac{V1x}{32\Omega} \Rightarrow V1x = 24is$$

Al remover la fuente de corriente las resistencias de 96Ω y 32Ω quedan en serie, por lo tanto se cumple:

$$V2x = \frac{32Vs}{128}$$

Por el teorema de superposición:

$$V2 = V1x + V2x = 24is + \frac{32Vs}{128}$$

Por lo tanto:

$$i2 = \frac{3is}{4} + \frac{Vs}{128} \quad (12)$$

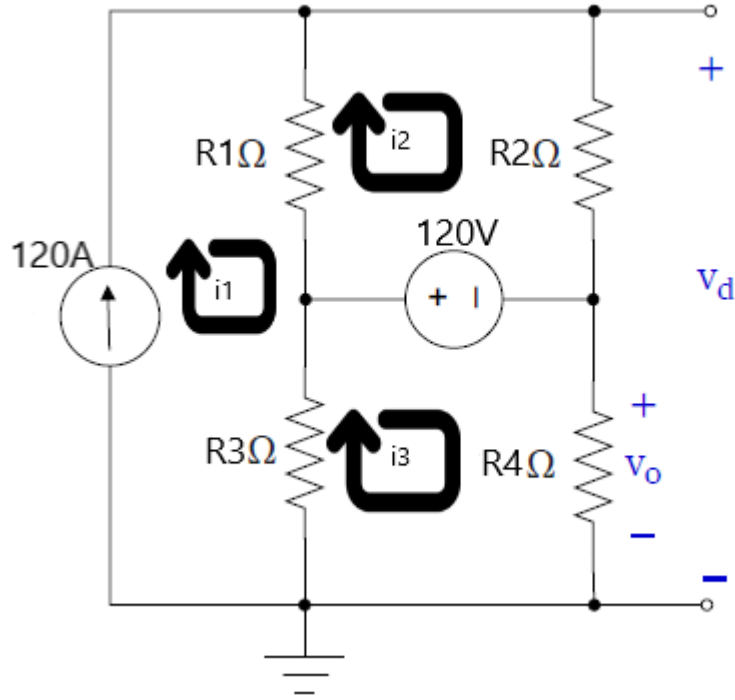
Se aplica (10) - (11) y se sustituye $i2$ de acuerdo con (12)

$$-24\Omega is - Vs - 96is + 5Vo + 2Vs = 0$$

Al Simplificar:

$$-120is + Vs = -5Vo \Rightarrow Vo = \frac{-Vs}{5} + 24is \quad (13)$$

4 Ejercicio 4



$$i1 = 120A$$

De acuerdo con teorema de superposición aplicado para esta misma topología, se encontró:

$$V2 = 120A(\frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}) + 120V(\frac{R2}{R1 + R2})$$

$$i2 = 120A(\frac{R1}{R1 + R2}) + 120V(\frac{1}{R1 + R2})$$

$$i2 = 120(\frac{R1 + 1}{R1 + R2}) \quad (14)$$

Se aplica LTK para encontrar una expresión $i3$

$$R3i3 - R3 * 120A + 120V + R4i3 = 0$$

$$i3 = \frac{-120V + R3 * 120A}{R4 + R3}$$

$$i3 = 120(\frac{R3 - 1}{R3 + R4}) \quad (15)$$

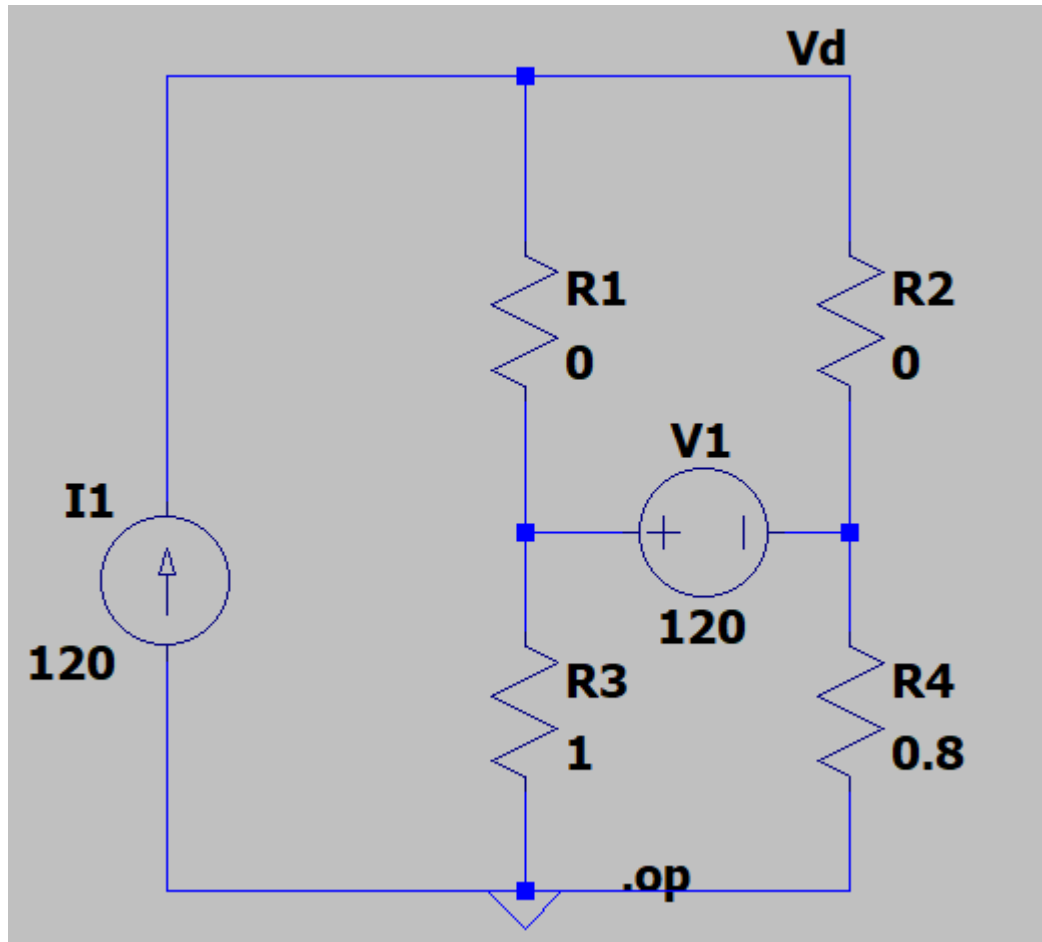
Note que por LTK:

$$Vd = R4 * i3 + R2 * i2$$

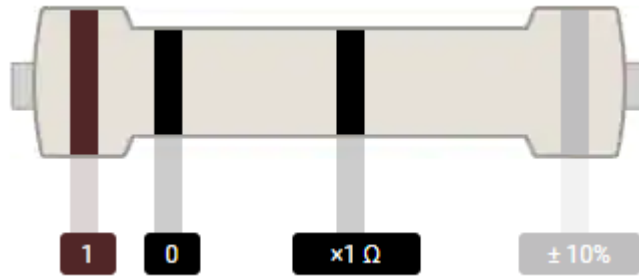
$$Vd = 120R4\left(\frac{R3-1}{R3+R4}\right) + 120R2\left(\frac{R1+1}{R1+R2}\right)$$

Note que si se le asignan valores de 1Ω a todas las resistencias $Vd = 120V$ y a medida que las resistencias crecen Vd crece también, así que el diseño debe de ser poco convencional.

Para resolver esto se cambian las resistencias $R1$ y $R2$ por cortos de la siguiente forma



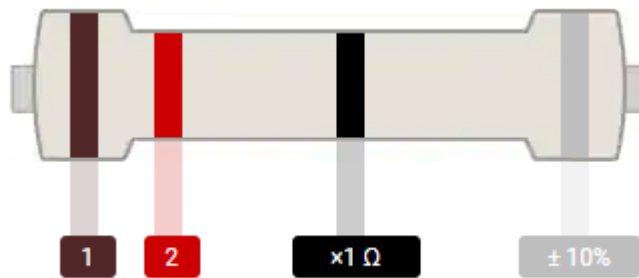
Para conseguir una resistencia de 1Ω vamos a utilizar resistencias comerciales de 10Ω con el siguiente código de colores.



Se unen 10 resistencias de 10Ω en paralelo y se consigue:

$$R3 = \left(\frac{10}{10\Omega}\right)^{-1} = 1\Omega \quad (16)$$

Utilizando resistencias de 12Ω con el código de colores



Se unen 15 resistencias comerciales en paralelo para obtener:

$$R4 = \left(\frac{15}{12\Omega}\right)^{-1} = 0.8\Omega \quad (17)$$

La fórmula de V_d se indefiniría para este diseño poco convencional, pero se puede resolver utilizando el teorema de superposición y se encuentra:

$$V_d = 53.333V \quad (18)$$

Este resultado se acerca mucho al deseado pero se necesita demasiadas resistencias en paralelo lo cual lo vuelve poco práctico. Siempre se puede adaptar para que sea menos exacto pero más sencillo de fabricar si fuera requerido.