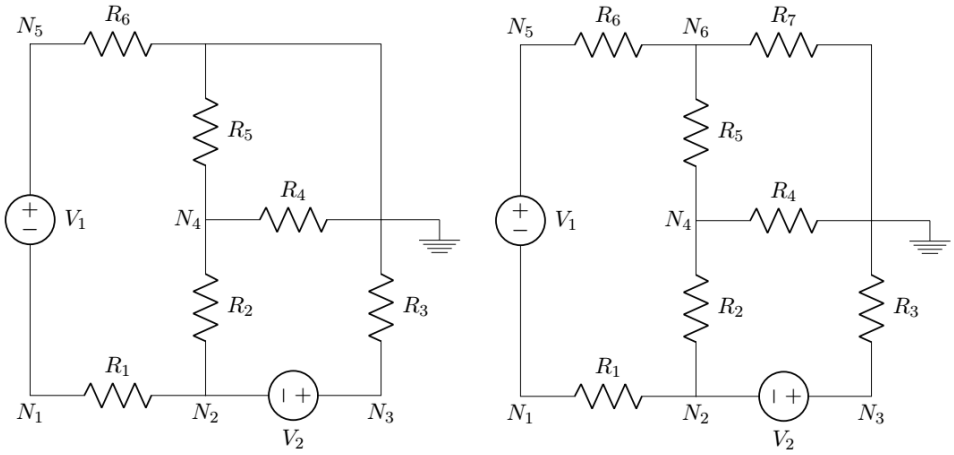
IEE2123 Circuitos Eléctricos
Profesor: David Watts

Tarea 4

Método de Mallas
(y Comparación con el Método de Nodos)

Problema 1

Considere la siguiente topología circuital:



Encuentre la matriz obtenida por el método de mallas para el circuito de la derecha.

Comparando con sus resultados de la tarea anterior ¿Cuál método es mas apropiado para este circuito en particular?¿qué implicó el agregar R_7 para el método de nodos?¿y para el método de mallas?

Solución:

La resistencia R_7 en la matriz de mallas simplemente implica un elemento más en la malla superior derecha:

Malla $2(R_4 - R_5 \rightarrow R_4 - R_5 - R_7)$:

$$-R_5(i_2 - i_1) - R_7 i_2 - R_4(i_2 - i_3) = 0 \tag{1}$$

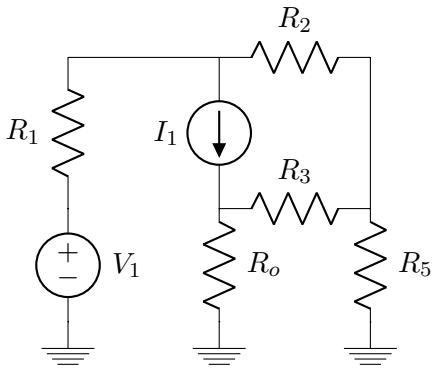
Entonces, el sistema matricial es:

$$\begin{pmatrix} R_1 + R_2 + R_5 + R_6 & -R_5 & -R_2 \\ -R_5 & R_4 + R_5 + R_7 & -R_4 \\ -R_2 & -R_4 & R_2 + R_3 + R_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_1 \\ 0 \\ -V_2 \end{pmatrix}$$

Claramente, para este caso, el método más fácil correspondía al método de mallas ya que es un sistema de 3x3 y la resistencia agregada no implica nuevas mallas (ecuaciones). En cambio para el método de nodos este cambio si implica un nuevo nodo y por lo tanto una nueva ecuación.

Problema 2

Muchos circuitos electrónicos tienen problemas por conexiones a tierra indeseadas. En el circuito a continuación, originalmente el nodo N_o no tenía conexión a tierra, pero un problema de impresión de la placa conectó N_o con tierra por medio de la resistencia R_o.



a) Encuentre la matriz correspondiente al método de mallas.

b) Determine la corriente I_o que circula por la corriente R_o. Considere los siguientes valores:
(R_1=1k Ω, R_2=R_5=2k Ω, R_3=0.5k Ω, R_o=20 Ω, V_1=5 V,I_1=10 A).

c) Determine la potencia que disipa la resistencia R_o

Solución: Debido a la presencia de una fuente de corriente en una de las mallas, nos vemos en la necesidad de definir una supermalla. Como se pueden definir varias mallas distintas para un mismo circuito, a continuación se presenta uno de los posibles desarrollos (a pesar de eso, todos deben obtener el mismo resultado)

Definimos las siguientes mallas:

Malla 1: V_1-R_1-R_2-R_3-R_o
Malla 2: R_o-R_3-R_4
Malla 3: V_1-R_1-I_1-R_o

La malla 3 ya tiene definida su corriente, la cual corresponde a I_1, $i_3 = I_1$. De esta forma, el sistema se reduce a dos ecuaciones:

Malla 1:

$$R_1(i_1 + i_3) + R_2 i_1 + R_3(i_1 - i_2) + R_o(i_1 + i_3 - i_2) = V_1 \tag{2}$$

Malla 2:

$$R_3(i_2 - i_1) + R_4 i_2 + R_o(i_2 - i_1 - i_3) = 0 \tag{3}$$

Reordenando, obtenemos el siguiente sistema:

$$\begin{pmatrix} R_1+R_2+R_3+R_o & -R_3-R_o \\ -R_3-R_o & R_3+R_4+R_o \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_1 \\ i_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_1 - i_3(R_1+R_o) \\ R_o i_3 \end{pmatrix}$$

La potencia disipada por una resistencia está dada por:

$$P = RI_R^2$$

reemplazando los valores de R_o y I_o obtenemos:

$$P = R_o I_o^2 = 20 \cdot (7{,}56)^2 = 1{,}143\ kW \tag{4}$$