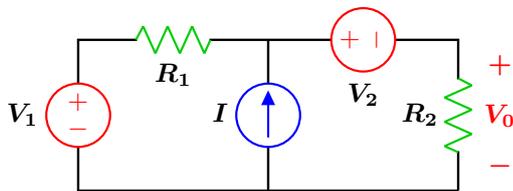


## ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

1. Considere el circuito de la **Figura 5.1**, aplicando el Teorema de Superposición obtener:

- El voltaje de salida  $V_0$  debido únicamente al voltaje de entrada  $V_1$ .
- El voltaje de salida  $V_0$  debido únicamente al voltaje de entrada  $V_2$ .
- El voltaje de salida  $V_0$  debido únicamente a la corriente de entrada  $I$ .
- Expresar el voltaje  $V_0$  total como una combinación lineal de las entradas.



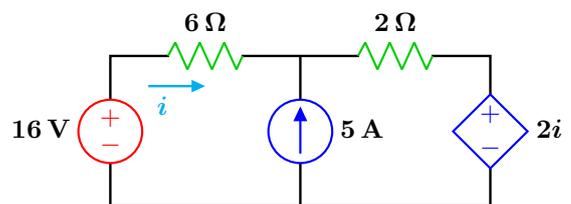
**Figura 5.1:** Circuito resistivo.

**Respuestas:**

- $V_0 = \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) V_1$
- $V_0 = - \left( \frac{R_2 V_2}{R_1 + R_2} \right)$
- $V_0 = R_2 \left( \frac{R_1 I}{R_1 + R_2} \right)$
- $V_0 = \frac{R_2 (R_1 I + V_1 - V_2)}{R_1 + R_2}$

2. Para el circuito de la **Figura 5.2** :

- Calcule la potencia en la resistencia de  $2 \Omega$  debido únicamente a la fuente independiente de voltaje.
- Calcule la potencia en la resistencia de  $2 \Omega$  debido únicamente a la fuente de corriente.
- Calcule la potencia en la resistencia de  $2 \Omega$  debido a ambas fuentes. Explique la inconsistencia de los resultados obtenidos.

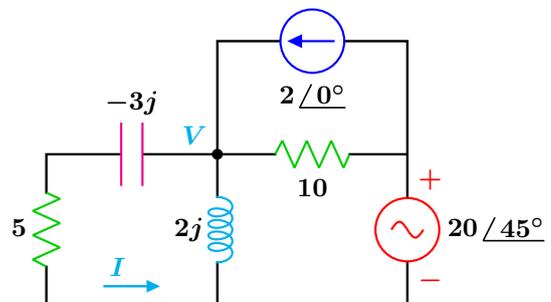


**Figura 5.2:** Circuito resistivo.

**Respuestas:** a) 5.12 W    b) 32 W    c) 62.72 W

3. Sea el circuito que se muestra en la **Figura 5.3** donde todas las impedancias están en ohms.

- Aplicar el teorema de superposición para obtener el voltaje de nodo  $V$  y la corriente de malla  $I$ .
- Para el circuito de la **Figura 5.3**, sustituya la impedancia  $5 \Omega$  por una fuente de corriente real. Realice una tabla con diferentes valores y compruebe con alguno de ellos que es correcta la sustitución.
- Para el circuito de la **Figura 5.3**, sustituya la impedancia  $2j$  por una fuente de voltaje real. Realice una tabla con diferentes valores y compruebe con alguno de ellos que es correcta la sustitución.

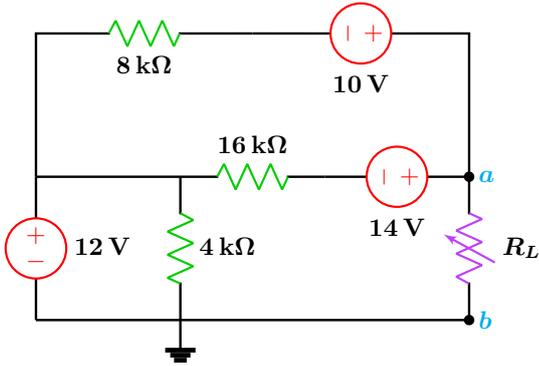


**Figura 5.3:** Circuito con impedancias.

**Respuestas:** a)  $V = 7.695 \angle 81.53^\circ \text{ V}$

$I = 1.319 \angle 112.5^\circ \text{ A}$

4. Para el circuito que se muestra en la **Figura 5.4**, determine entre las terminales  $a - b$  el voltaje de Thévenin, la resistencia de Thévenin y la corriente de Norton. Desconecte la resistencia de carga  $R_L$ .

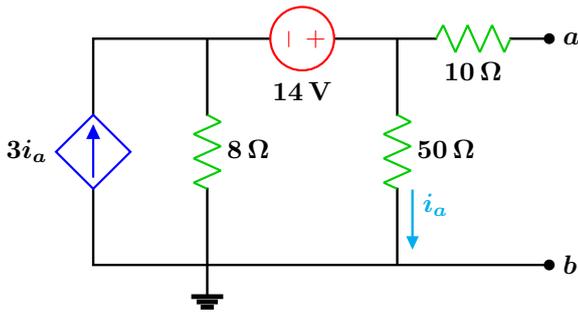


**Figura 5.4:** Circuito resistivo.

**Respuestas:**  $V_{Th} = 23.33 \text{ V}$   $R_{Th} = 5.33 \text{ k}\Omega$

$I_N = 4.375 \text{ mA}$

5. Para el circuito que se muestra en la **Figura 5.5**, determine entre las terminales  $a - b$ , el voltaje de Thévenin, la resistencia de Thévenin, la máxima potencia que disiparía una resistencia conectada entre los nodos  $a - b$ .

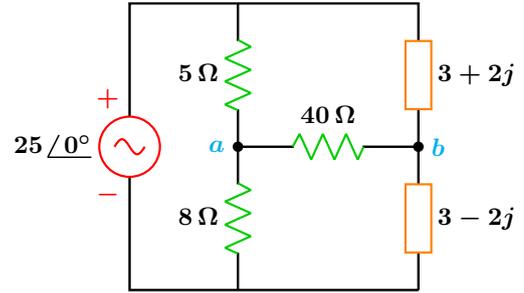


**Figura 5.5:** Circuito resistivo.

**Respuestas:**  $V_{Th} = 20.58 \text{ V}$   $R_{Th} = 21.76 \Omega$

$P_{max} = 4.86 \text{ W}$

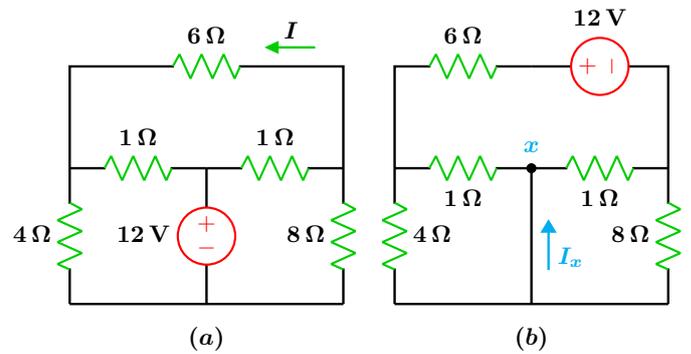
6. Para el circuito que se muestra en la **Figura 5.6**, obtenga el equivalente de Thévenin entre los nodos  $a - b$ . Desconecte la resistencia de  $40 \Omega$ .



**Figura 5.6:** Circuito con impedancias.

**Respuestas:**  $V_{Th} = \frac{75}{26} + \frac{25}{3} j \text{ V}$   $Z_{Th} = 5.24 \Omega$

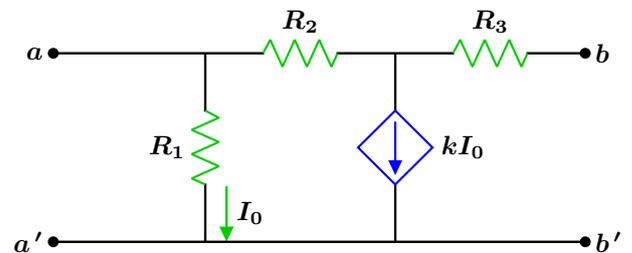
7. Considere el circuito de la **Figura 5.7 (a)**, verifique el Teorema de Reciprocidad en la rama donde se encuentra la resistencia de  $6 \Omega$  con el circuito de la **Figura 5.7 (b)**.



**Figura 5.7:** (a) Circuito original, (b) Teorema de reciprocidad.

**Respuestas:** El teorema se verifica comprobando que  $I = I_x = 138.728 \text{ mA}$

8. Determine la matriz de parámetros  $Y$  y  $Z$  para el circuito de dos puertos que se muestra en la **Figura 5.8**.



**Figura 5.8:** Bipuerto.

Responsable: M.I. Gloria Mata Hernández

Elaboró: Ing. Fernando Rivera

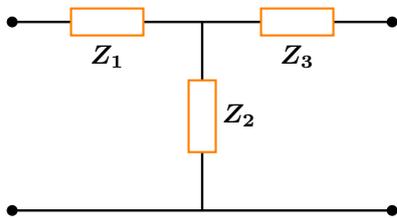
Facultad de Ingeniería, División de Ingeniería Eléctrica, UNAM

**Respuestas:**

$$Y = \begin{bmatrix} \frac{(k+1)R_3 + R_1 + R_2}{R_1(R_2 + R_3)} & -\frac{1}{R_2 + R_3} \\ \frac{kR_2 - R_1}{R_1(R_2 + R_3)} & \frac{1}{R_2 + R_3} \end{bmatrix}$$

$$Z = Y^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{R_1}{k+1} & \frac{R_1}{k+1} \\ \frac{R_1 - kR_2}{k+1} & \frac{R_1 + R_2}{k+1} + R_3 \end{bmatrix}$$

9. Obtener la matriz de parámetros híbridos  $H$  y la matriz  $G$  de parámetros híbridos inversos para el circuito en estrella que se muestra en la **Figura 5.9**.



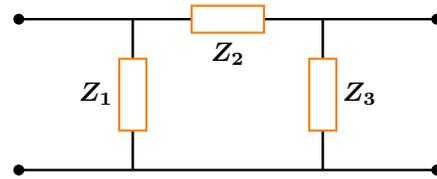
**Figura 5.9:** Bipuerto.

**Respuestas:**

$$H = \begin{bmatrix} Z_1 + \frac{Z_2 Z_3}{Z_2 + Z_3} & \frac{Z_2}{Z_2 + Z_3} \\ \frac{-Z_2}{Z_2 + Z_3} & \frac{1}{Z_2 + Z_3} \end{bmatrix}$$

$$G = H^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{Z_1 + Z_2} & \frac{-Z_2}{Z_1 + Z_2} \\ \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} & \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2} + Z_3 \end{bmatrix}$$

10. Obtener la matriz de parámetros de transmisión inversa  $T'$  para el circuito que se muestra en la **Figura 5.10**.

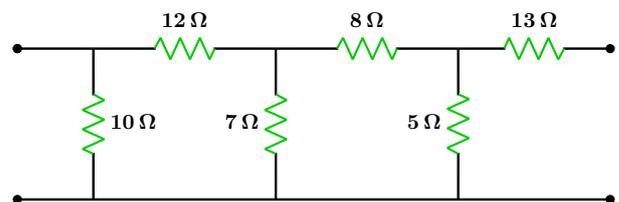


**Figura 5.10:** Bipuerto.

**Respuestas:**

$$T' = \begin{bmatrix} \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1} & Z_2 \\ \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{Z_1 Z_3} & \frac{Z_2 + Z_3}{Z_3} \end{bmatrix}$$

11. Obtener los parámetros de transmisión para el circuito que se muestra en la **Figura 5.11**.



**Figura 5.11:** Bipuerto.

**Respuestas:**

$$T = \begin{bmatrix} 9.4571 & 156.657 \\ 1.5171 & 25.2371 \end{bmatrix}$$

Responsable: M.I. Gloria Mata Hernández

Elaboró: Ing. Fernando Rivera

Facultad de Ingeniería, División de Ingeniería Eléctrica, UNAM