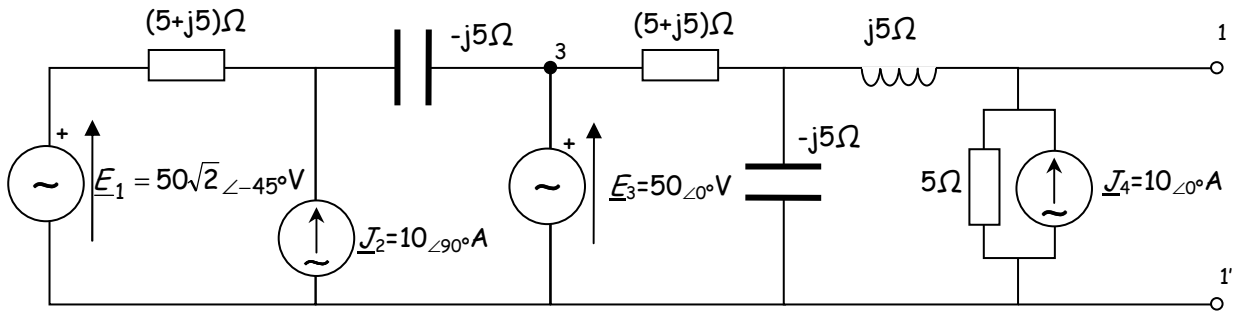


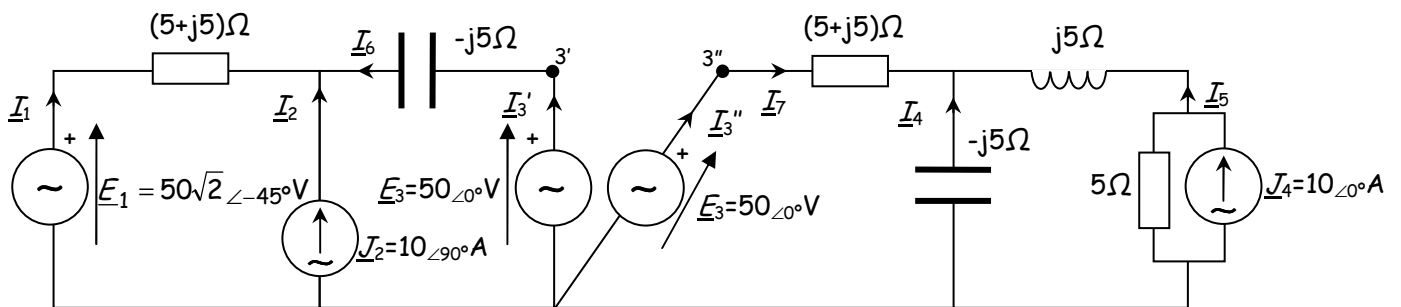
En el circuito de la figura determínese:

- 1 Corriente por todas las ramas del circuito.
- 2 Comportamiento de las fuentes \underline{J}_2 y \underline{E}_3 .
- 3 Equivalente de Thevenin entre los puntos 1 y 1'.
- 4 Valor de la impedancia a colocar entre los puntos 1 y 1' para que transfiera potencia máxima. Valor de dicha potencia.

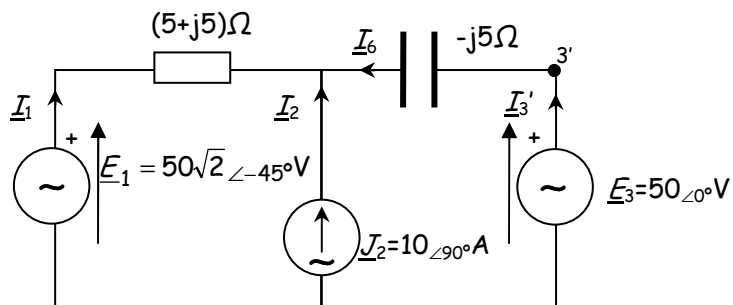


RESOLUCIÓN:

La fuente de tensión divide el circuito en dos circuitos independientes, de la siguiente forma:

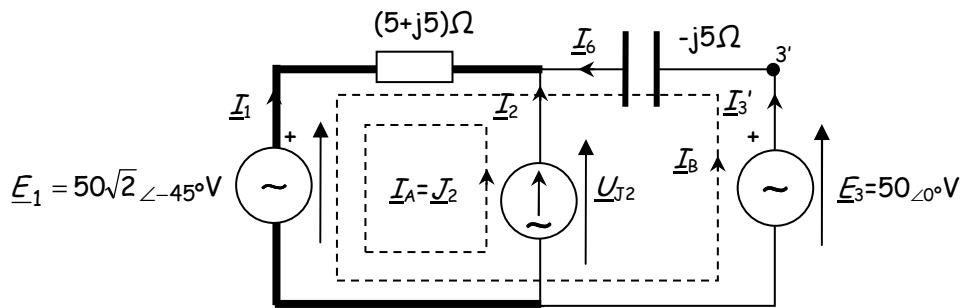


PRIMER CIRCUITO:



Se aplica la regla de la sustitución en la fuente de corriente sustituyéndola por una fuente de tensión de valor desconocido \underline{U}_{J_2} pero con una corriente \underline{J}_2 . Para resolver el sistema se aplica el método de lazos básicos y se elige un árbol que deje como eslabón la fuente de corriente.

Nº de ramas del árbol: $n-1=2-1=1$.



$$\begin{bmatrix} 5 + j5 & 5 + j5 \\ 5 + j5 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} j10 \\ \underline{I}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{U}_{J2} - 50\sqrt{2} \angle -45^\circ \\ 50 - 50 + j50 \end{bmatrix}$$

Desarrollando la segunda fila:

$$(5 + j5)(j10) + 5 \cdot \underline{I}_B = j50 \rightarrow \underline{I}_B = \frac{j50 - j50 + 50}{5} = 10A$$

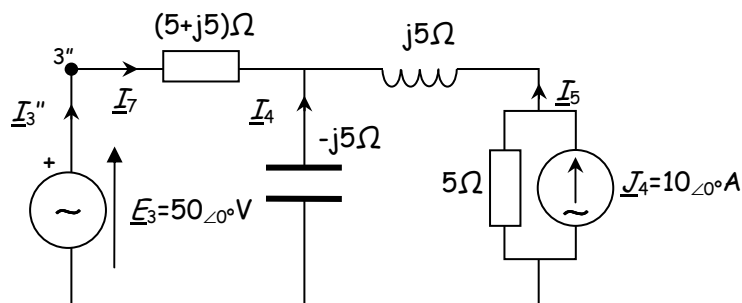
$$\underline{I}_B = \underline{I}_6 = \underline{I}_{3'} = 10 \angle 0^\circ A$$

Desarrollando la primera fila:

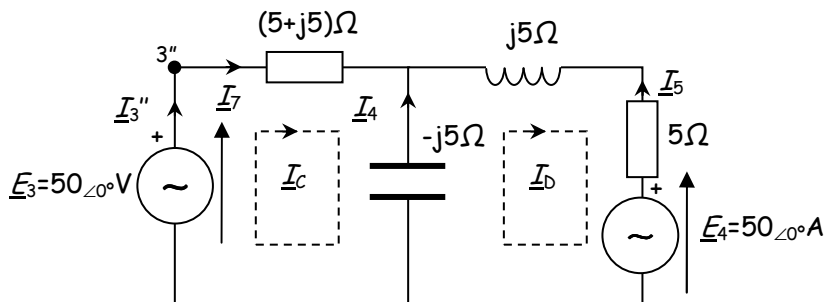
$$(5 + j5)(j10) + (5 + j5) \cdot 10 = \underline{U}_{J2} - 50 + j50 \rightarrow \underline{U}_{J2} = 50j - 50 + 50 + j50 + 50 - j50 = (50 + j50) V$$

$$\underline{U}_{J2} = 50\sqrt{2} \angle 45^\circ V$$

SEGUNDO CIRCUITO:



Se transforma la fuente de corriente real por una fuente de tensión y se resuelve por mallas.



$$\begin{bmatrix} 5 & j5 \\ j5 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{I}_C \\ \underline{I}_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \angle 0^\circ \\ -50 \angle 0^\circ \end{bmatrix}$$

Resolver el sistema matricial lo vamos a hacer por "Gauss" convertimos la matriz de coeficientes en una "triangular superior". Para lo que multiplicaremos la primera fila por (-j) y se la sumaremos a la segunda. No hay que olvidar hacer lo mismo en el vector de términos independientes.

$$\begin{bmatrix} 5 & j5 \\ j5 - j5 & 5 + 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{I}_C \\ \underline{I}_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \angle 0^\circ \\ -j50 - 50 \angle 0^\circ \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 5 & j5 \\ 0 & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{I}_C \\ \underline{I}_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \angle 0^\circ \\ -50 - j50 \end{bmatrix}$$

Desarrollando la SEGUNDA FILA:

$$10 \cdot \underline{I}_D = -50 - j50 \rightarrow \underline{I}_D = \frac{-50 - j50}{10} = (-5 - j5)A = 5\sqrt{2} \angle -135^\circ A$$

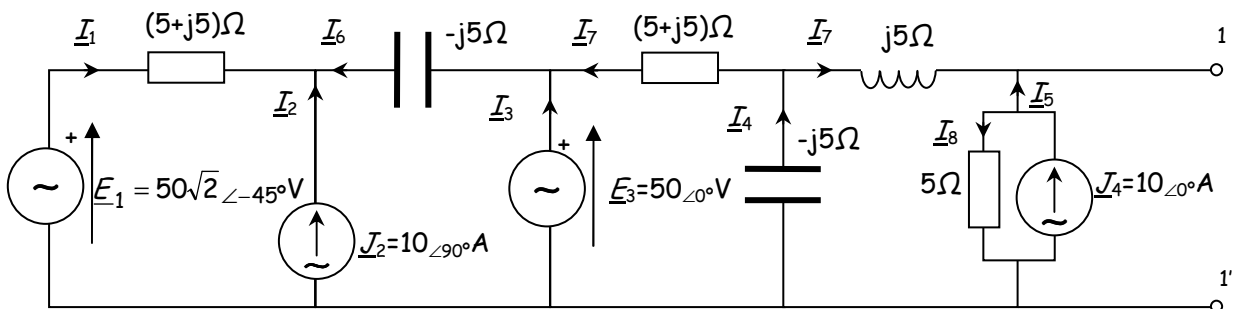
$$\underline{I}_5 = -\underline{I}_D = 5\sqrt{2} \angle 45^\circ A$$

Desarrollando la PRIMERA FILA:

$$5 \cdot \underline{I}_C + j5(-5 - j5) = 50 \rightarrow \underline{I}_C = \frac{50 + 25j - 25}{5} = (5 + j5)A = 5\sqrt{2} \angle 45^\circ A$$

$$\underline{I}_C = \underline{I}_3'' = \underline{I}_7 = 5\sqrt{2} \angle 45^\circ A$$

1 Corriente por todas las ramas del circuito



$$\underline{I}_1 = -(\underline{I}_A + \underline{I}_B) = -(j10 + 10) = 10\sqrt{2} \angle -135^\circ A$$

$$\underline{I}_2 = \underline{J}_2 = \underline{I}_A = j10 = 10 \angle 90^\circ A$$

$$\underline{I}_3 = (\underline{I}_3' + \underline{I}_3'') = 10 + 5 + j5 = (15 + j5) A$$

$$\underline{I}_4 = \underline{I}_D - \underline{I}_C = -5 - j5 - 5 - j5 = (-10 - j10)A = 10\sqrt{2} \angle -135^\circ A$$

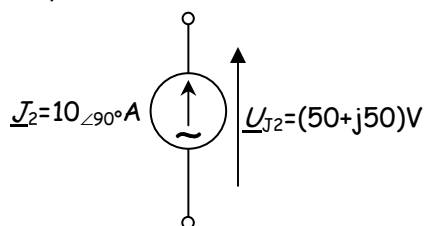
$$\underline{I}_5 = -\underline{I}_D = 5 + j5 = 5\sqrt{2} \angle 45^\circ A$$

$$\underline{I}_6 = \underline{I}_B = 10 A$$

$$\underline{I}_7 = \underline{I}_C = 5\sqrt{2} \angle 45^\circ A$$

$$\underline{I}_8 = \underline{J}_4 - \underline{I}_5 = 10 - 5 - j5 = 5 - j5 = 5\sqrt{2} \angle -45^\circ A$$

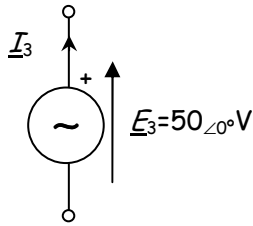
2 Comportamiento de las fuentes \underline{J}_2 y \underline{E}_3



Tomando criterio generador

$$\underline{S}_{J_2} = \underline{U}_{J_2} \cdot \underline{J}_2^* = (50 + j50)(-j10) = (500 - j500) \text{ VA}$$

$$P = 500 \text{ W} > 0 \text{ GENERADOR}$$



Tomando criterio generador

$$\underline{S}_{E_3} = \underline{E}_3 \cdot \underline{I}_3^* = 50 \cdot (15 - j5) = (750 - j250) \text{ VA}$$

$$P = 750 \text{ W} > 0 \text{ GENERADOR.}$$

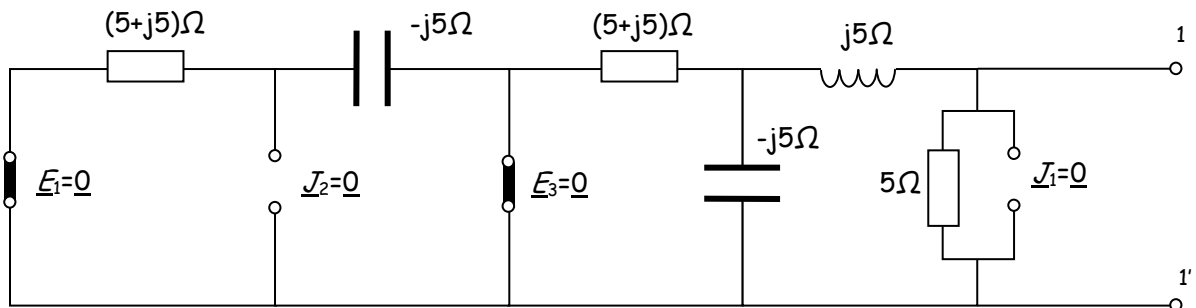
3 Equivalente de Thevenin.

Tensión de Thevenin:

$$\underline{I}_8 = 10 - \underline{I}_5 = 10 - 5 - j5 = (5 - j5) \text{ A} = 5\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A}$$

$$\underline{U}_{Th} = \underline{U}_{11'} \Big|_{\underline{I}_{11'}=0} = \underline{I}_8 \cdot 5 = (25 - j25) \text{ V} = 25\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ V}$$

Impedancia de Thevenin:



$$\underline{Z}_{eq1} = \frac{(5 + j5)(-j5)}{5 + j5 - j5} = \frac{-25j + 25}{5} = (5 - j5) \Omega$$

$$\underline{Z}_{eq2} = 5 - j5 + j5 = 5 \Omega$$

$$\underline{Z}_{eq3} = \frac{5 \cdot 5}{5 + 5} = 2,5 \Omega$$

$$\underline{Z}_{Th} = \frac{5 \cdot 5}{5 + 5} = 2,5 \Omega$$

4 Valor de la impedancia a colocar entre 1 y 1' para que transfiera potencia máxima. Valor de dicha potencia

$$\underline{Z}_{11'}|_{\hat{p}} = \underline{Z}_{Th}^* = 2,5\Omega$$

$$\hat{p} = \frac{E_{Th}^2}{4 \cdot R_{Th}} = \frac{(25\sqrt{2})^2}{4 \cdot 2,5} = 125W$$

