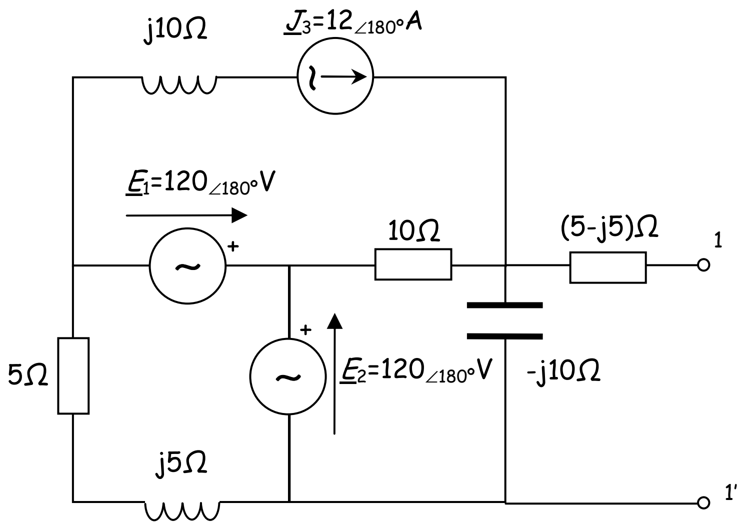
Korronte alternoa, 3. ariketa

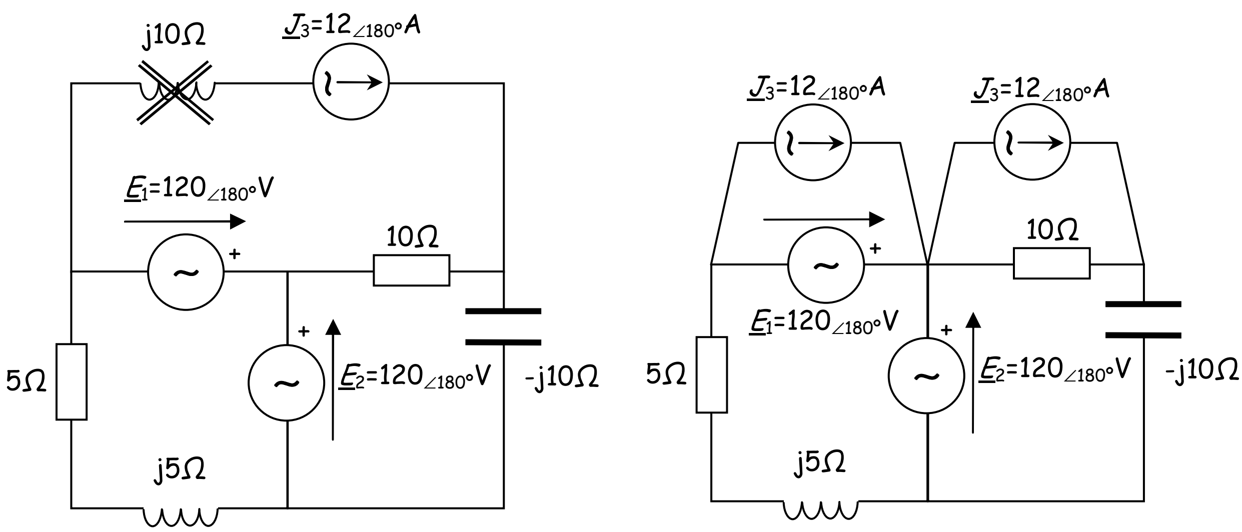
Irudiko zirkuituan zehaztu:

1. **1 eta 1' puntuen artean konektatu beharreko inpedantziaren balioa zein den, berari transferitzen zaion potentzia maximoa izan dadin.**
2. **Potentzia maximo horren balioa.**
3. **$\underline{E}_1$, $\underline{E}_2$, eta $\underline{J}_3$ iturrien jokabidea eta beren potentziak.**

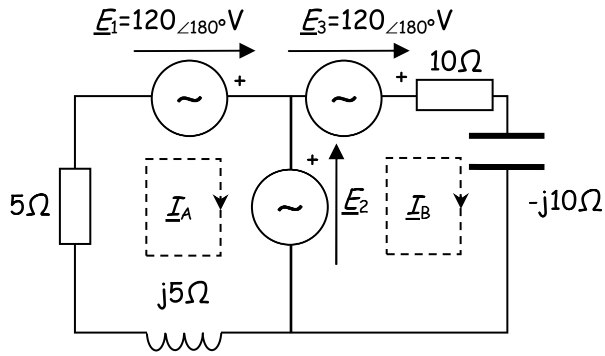


EBAZPENA:

Zirkuitua ebazteko, korronte-iturriarekiko seriean dagoen j10Ω-eko inpedantzia kenduko dugu. Eta $\underline{J}_3$ korronte-iturri ideala tentsio-iturri erreal bihurtuko dugu, aurretik zirkuituaren geometria eraldatuz. Azkenik sareen metodoa aplikatuz ebatziko dugu.



Tentsio-iturriarekiko paraleloan gelditu den korronte-iturri ideala kenduko dugu. Bestea, inpedantziarekiko paraleloan dagoena, tentsio-iturri erreal bihurtuko dugu:



$$\begin{bmatrix} 5+j5 & 0 \\ 0 & 10-j10 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{I}_A \\ \underline{I}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 240_{\angle 180°} \end{bmatrix}$$

Ebazpen zuzeneko sistema da (diagonala)

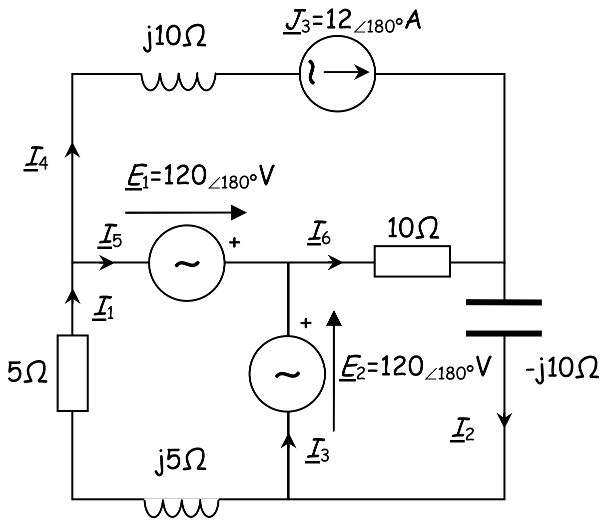
LEHENENGO LERROA garatzetik:

$(5+j5)\cdot\underline{I}_A = 0 \rightarrow \underline{I}_A = 0$ korrontea lortuko dugu.

BIGARREN LERROA garatuz,

$(10-j10)\cdot\underline{I}_B = -240 \rightarrow \underline{I}_B = \dfrac{240_{\angle 180°}}{10\sqrt{2}_{\angle -45°}} = 12\sqrt{2}_{\angle -135°}A$ korrontea zehaztuko dugu.

Eraldatu ez diren adarretako korronteak ($\underline{I}_2$, $\underline{I}_1$, eta $\underline{I}_3$), kalkulatutako sareen korronteekin ($\underline{I}_A$ eta $\underline{I}_B$) zehaztuko ditugu.



$\underline{I}_1 = \underline{I}_A = \underline{0}\ A$

$\underline{I}_2 = \underline{I}_B = 12\sqrt{2}_{\angle -135°}A$

$\underline{I}_3 = \underline{I}_B - \underline{I}_A = 12\sqrt{2}_{\angle -135°} - 0 =$
$12\sqrt{2}_{\angle -135°}A$

Eraldatu diren adarretako korronteak zehazteko, jatorrizko zirkuituan, Kirchhoff-en lehenengo legea erabiliko dugu, dagoeneko zehaztu ditugun adarretako korronteak eta korronte-iturriaren balioa datu modura hartuz:

$\underline{I}_4 = \underline{J}_3 = 12_{\angle 180°}A$
$\underline{I}_5 = \underline{I}_1 - \underline{I}_4 = 12_{\angle 180°} - 0 = 12_{\angle 180°}A$
$\underline{I}_6 = \underline{I}_2 - \underline{I}_4 = 12\sqrt{2}_{\angle -135°} - 12_{\angle 180°} = -12 - j12 + 12 = -j12 = 12_{\angle -90°}A$

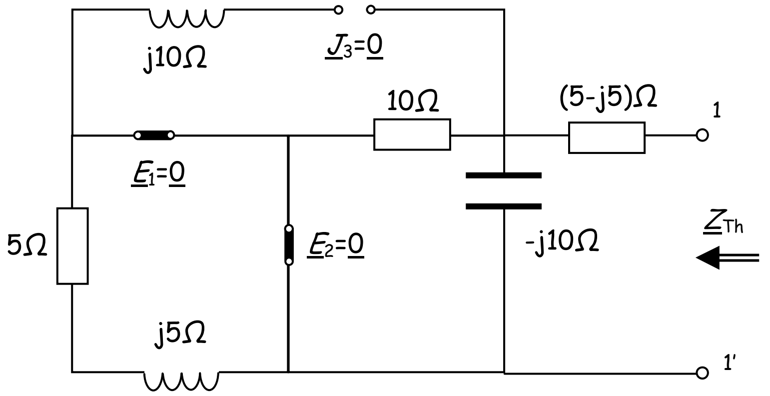
1 1 eta 1' puntuen artean konektatu beharreko inpedantziaren balioa, berari transferitutako potentzia maximoa izan dadin.

Thevenin-en tentsioa:

$$\underline{E}_{Th} = \underline{U}_{11'}\Big|_{\underline{I}=0} = -j10 \cdot \underline{I}_2 = -j10 \cdot 12\sqrt{2}_{\angle -135^\circ} = 120\sqrt{2}_{\angle 135^\circ} \text{V}$$

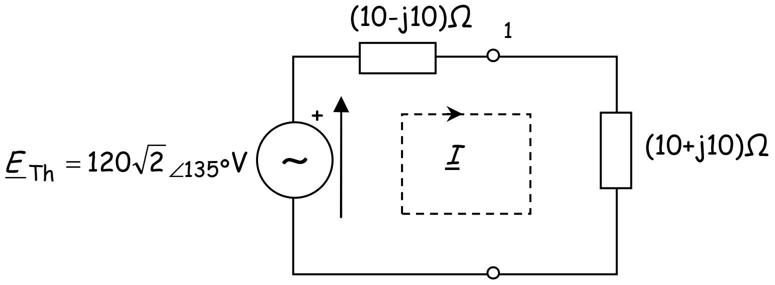
Thevenin-en inpedantzia:

$$\underline{Z}_{Th} = \frac{10 \cdot (-j10)}{10 - j10} + (5 - j5)) = \frac{-j10 \cdot (1+j)}{(1-j) \cdot (1+j)} + (5 - j5)) = \frac{-j10 + 10 + 10 - j10}{2} = (10 - j10)\Omega$$



1 eta 1' puntuen artean konektatu beharko den inpedantziaren balioa potentzia maximoa transferi dakion $\underline{Z}_{Th}$* da (10+j10) Ω , alegia.

2 Potentzia maximoaren balioa



$$\underline{I} = \frac{120\sqrt{2}_{\angle 135^\circ}}{20} = 6\sqrt{2}_{\angle 135^\circ} A \qquad \text{eta potentzia: } \hat{P} = 10 \cdot \left(6\sqrt{2}\right)^2 = 720\text{W}$$

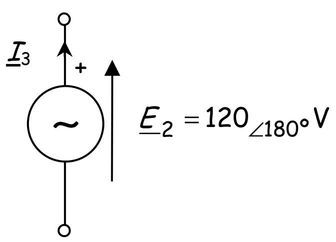
3 Iturrien jokabidea eta potentziak

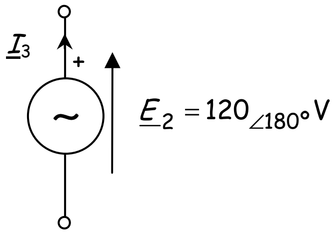
Sorgailu hitzarmena hartuz

$\underline{S}_{E2} = \underline{I}_3^* \cdot \underline{E}_2 = 12\sqrt{2}_{\angle 135^\circ} \cdot 120_{\angle 180^\circ} = 1440\sqrt{2}_{\angle -45^\circ}$VA

$\underline{S}_{E2} = (1440 - 1440)$VA

P>0 SORGAILUA





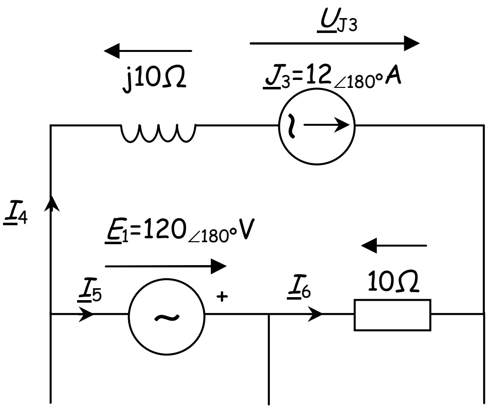
Sorgailu hitzarmena hartuz:

$\underline{S}_{E1} = \underline{I}_5^* \cdot \underline{E}_1 = 12_{\angle 180°} \cdot 120_{\angle 180°} = 1440_{\angle 0°}$VA

$\underline{S}_{E1} = (1440 + 0)$VA

$P>0$ SORGAILUA

Korronte-iturriaren jokabidea zehaztu ahal izateko, lehenengo iturriaren borneen arteko tentsioa zehaztu beharko da.



$\underline{U}_{J3} + 10 \cdot \underline{I}_6 - \underline{E}_1 - j10 \cdot \underline{I}_4 = \underline{0}$

$\underline{U}_{J3} - j120 + 120 + j120 = \underline{0}$

$\underline{U}_{J3} = -120 = 120_{\angle 180°}$V

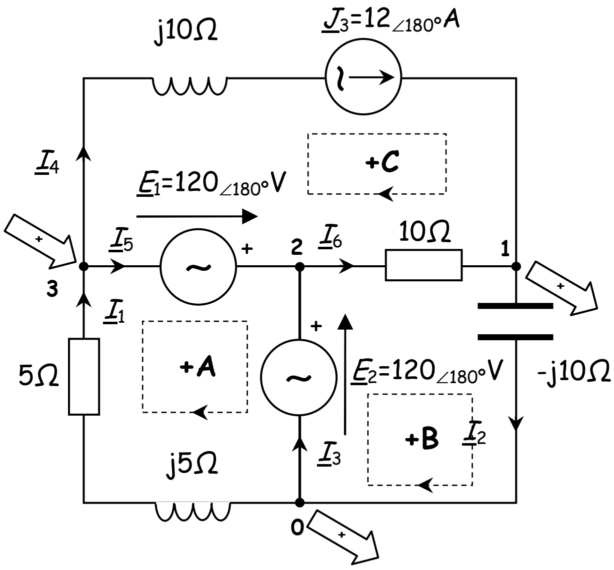
Sorgailu hitzarmena:

$\underline{S}_{J3} = \underline{U}_{J3} \cdot \underline{J}_3^* = 120_{\angle 180°} \cdot 12_{\angle 180°} = 1440$VA

$P = 1440\text{W} > 0$ SORGAILUA

Ariketa ebazteko beste modu bat:

Ariketa hau zuzenean ebatz zitekeen:



A sarean Kirchhoff-en bigarren legea aplikatuz:

$120_{\angle 180°} - 120_{\angle 180°} - 5\underline{I}_1 = \underline{0} \quad \rightarrow \quad -5\underline{I}_1 = \underline{0} \rightarrow \quad \underline{I}_1 = \underline{0}$

3 Korapiloan Kirchhoff-en lehenengo legea aplikatuz:

$\underline{0} - 12_{\angle 180°} - \underline{I}_5 = \underline{0} \quad \rightarrow \qquad \underline{I}_5 = 12_{\angle 0°}\ A$

B sarean Kirchhoff-en bigarren legea aplikatuz :

$120_{\angle 180°} - 10 \cdot \underline{I}_6 - (-\,j10)\underline{I}_2 = \underline{0}$ eta 1 korapiloko lehen legea kontuan hartuz:

$\underline{I}_2 - \underline{I}_6 - 12_{\angle 180°} = \underline{0} \quad \rightarrow \underline{I}_2 = \underline{I}_6 + 12_{\angle 180°}$

$$120_{\angle 180°} - 10 \cdot \underline{I}_6 + j10\left(\underline{I}_6 + 12_{\angle 180°}\right) = \underline{0}$$

$$120_{\angle 180°} - 10 \cdot \underline{I}_6 + j10\underline{I}_6 + 120_{\angle -90°} = \underline{0}$$

$$120_{\angle 180°} + 120_{\angle -90°} = 10 \cdot \underline{I}_6 - j10\underline{I}_6$$

$$\underline{I}_6 = \frac{120\sqrt{2}_{\angle -135°}}{10\sqrt{2}_{\angle -45°}} = 12_{\angle -90°}A$$

0 Korapiloan Kirchhoff-en lehenengo legea aplikatuz:

$\underline{I}_3 - \underline{I}_2 + \underline{I}_1 = \underline{0} \quad \rightarrow \quad \underline{I}_3 = \underline{I}_2 - \underline{I}_1 \rightarrow \quad \underline{I}_3 = 12\sqrt{2}_{\angle -135°} - \underline{0} \rightarrow \quad \underline{I}_3 = 12\sqrt{2}_{\angle -135°}A$

C sarean Kirchhoff-en bigarren legea aplikatuz:

$$\underline{U}_{J3} - 10{\cdot}12_{\angle -90°} - 120_{\angle 180°} - j10{\cdot}12_{\angle 180°} = \underline{0}$$

$$\underline{U}_{J3} = -120_{\angle -90°} + 120_{\angle 180°} + 120_{\angle -90°} = 120_{\angle 180°}\,\text{V}$$

Gainontzekoa lehen ebatzi den moduan ebatziko litzateke.