

Korronte alternoa, 2. ariketa

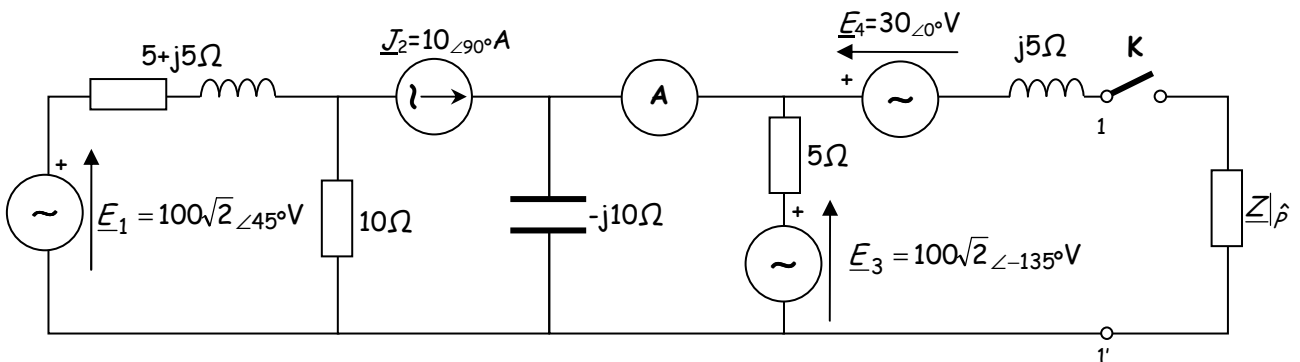
Irudiko zirkuiturako zehaztu behar da:

K zabalik dagoenean:

- 1 Amperemetroaren irakurketa.
- 2 \underline{J}_2 eta \underline{E}_1 iturrien jokabidea eta potentziak.
- 3 1 eta 1' puntuen arteko Thevenin-en baliokidea.

K ixten da:

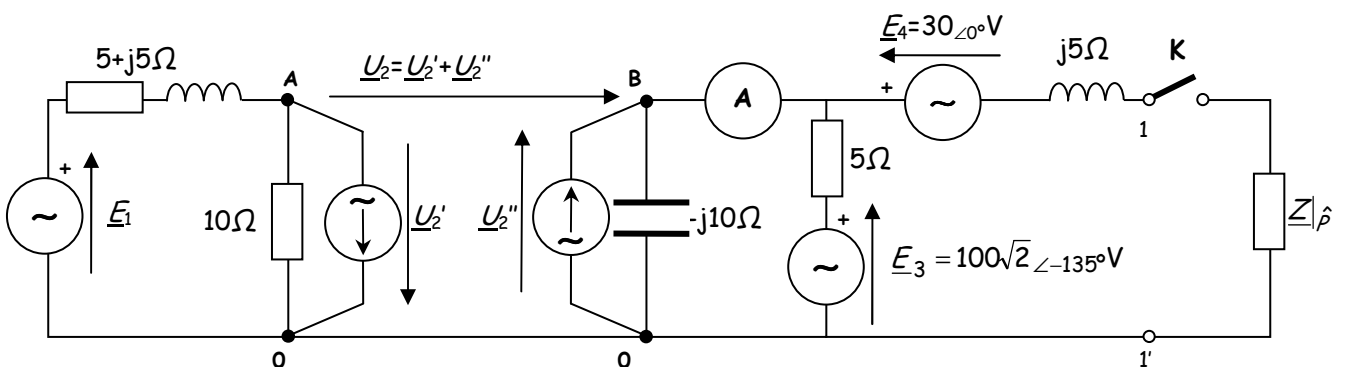
- 4 1 eta 1' puntuen artean konektatu beharreko \underline{Z} inpedantziaren balioa potentzia maximoa transferi dakion.
- 5 \hat{P} Potentzia maximo horren balioa.



EBAZPENA:

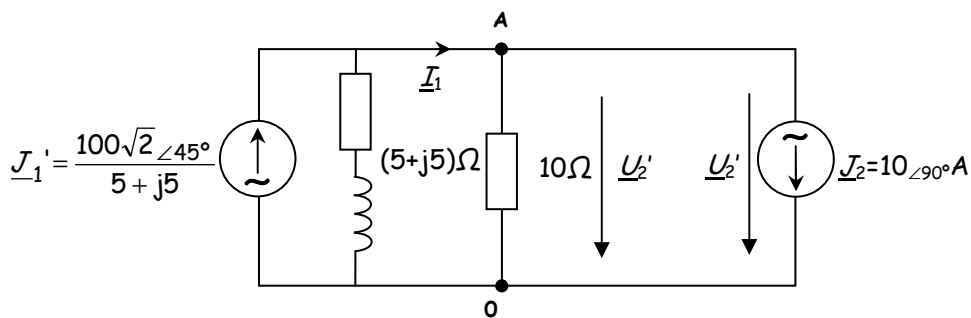
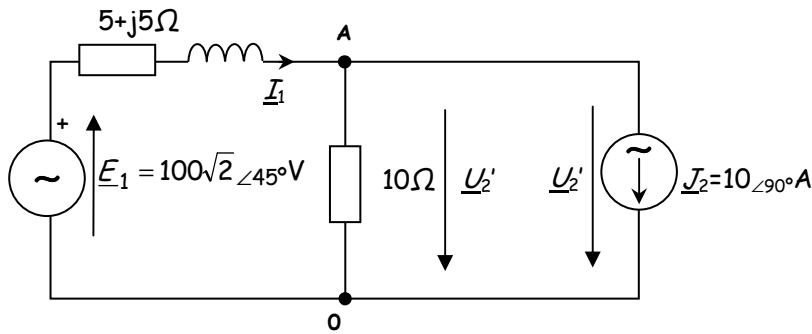
K etengailua zabalik dagoenean:

\underline{J}_2 iturria tentsio-iturri bihurtu ahal izateko, aurretik zirkuituaren geometria eraldatu behar da, ondoko eskeman adierazi den bezala:



Zirkuituaren geometria eraldatzean ABO sareko AB adarra desagertu da, zirkuitua mendekotasunik ez duten bi zirkuitutan (azpizirkuitu) banatu delarik. Azpizirkuitu bakoitza bere aldetik ebatziko dugu, ondoren \underline{U}_2 , \underline{U}_2' eta \underline{U}_2'' tentsioen arteko erlazioak erabiliz berriz erlazioatuko ditugularik.

\underline{E}_1 tentsio-iturri erreala korrante-iturri bihurtu ondoren, ezkerreko azpizirkuitua korapiloen metodoa erabiliz ebatziko dugu.



$$\left[\frac{1}{1+j5} + \frac{1}{10} \right] \cdot \underline{U}_2' = \left[10 \angle 90^\circ - \frac{100\sqrt{2} \angle 45^\circ}{5+j5} \right]$$

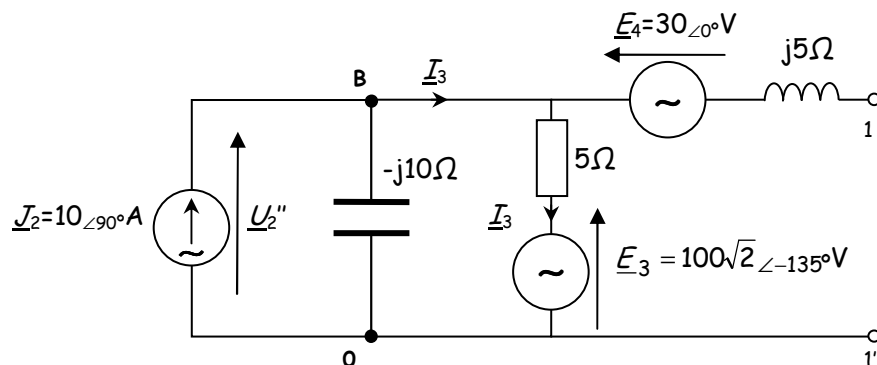
$$\left[\frac{1}{10} - j\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right] \cdot \underline{U}_2' = [j10 - 20]$$

$$[0,2 - j0,1] \underline{U}_2' = [-20 + j10]$$

$$\underline{U}_2' = \frac{[-20 + j10]}{[0,2 - j0,1]} = 100 \angle 180^\circ \text{ V}$$

Eta \underline{I}_1 korrantea: $\underline{I}_1 = \frac{100 + j100 - 100}{5 + j5} = 10\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ A}$

Eskumako azpizirkuitua ebatzeko korapiloen metodoa ere erabiliko dugu:



$$\left[\frac{1}{5} + \frac{1}{-j10} \right] \cdot [\underline{U}_2''] = \left[10 \angle 90^\circ + \frac{100\sqrt{2} \angle -135^\circ}{5} \right]$$

$$[0,2 + j0,1][\underline{U}_2''] = [-20 - j10]$$

$$\underline{U}_2'' = \frac{[-20 - j10]}{0,2 + j0,1} = -100 \angle 0^\circ \text{V} = 100 \angle 180^\circ \text{V}$$

eta

$$\underline{U}_2 = \underline{U}_2' + \underline{U}_2'' = 100 \angle 180^\circ + 100 \angle 180^\circ = 200 \angle 180^\circ \text{V}$$

\underline{I}_3 korrantea lortzeko, \underline{J}_2 eta \underline{E}_3 iturriek eratzten duten bide itxian zehar Kirchhoff-en bigarren legea aplikatuko dugu:

$$5 \cdot \underline{I}_3 = \underline{U}_2'' - \underline{E}_3$$

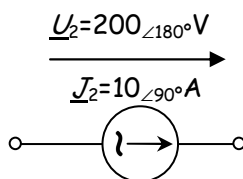
$$\underline{I}_3 = \frac{\underline{U}_2'' - \underline{E}_3}{5} = \frac{-100 + 100 + j100}{5} = j20 \text{A} = 20 \angle 90^\circ \text{A}$$

Behin zirkuituko tentsio eta korranteak zehaztu ditugunean, enuntziatuko galderak erantzungo ditugu:

1 Amperemetroaren irakurketa.

$$A_I = |\underline{I}_3| = 20 \text{A}$$

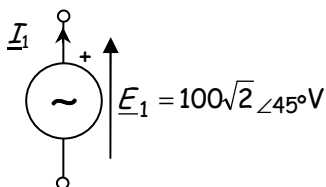
2 \underline{J}_2 eta \underline{E}_1 iturrien jokabidea eta potentziak.



Sorgailu hitzarmena erabili dugu

$$\underline{S}_{J_2} = \underline{U}_2 \cdot \underline{J}_2^* = 200 \angle 180^\circ \cdot 10 \angle -90^\circ = 2000 \angle 90^\circ \text{VA}$$

INDETERMINAZIOA $P=0\text{W}$ delako.



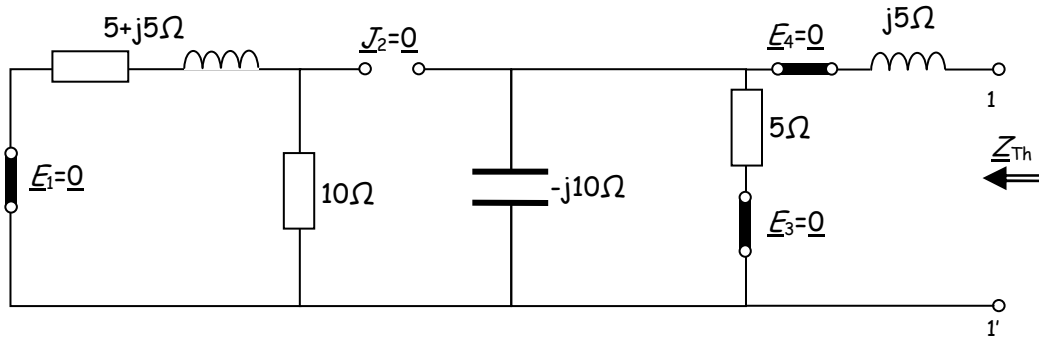
Sorgailu hitzarmena erabiliz:

$$\underline{S}_{E_1} = \underline{E}_1 \cdot \underline{I}_1^* = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \cdot 10\sqrt{2} \angle -45^\circ = 2000 \angle 0^\circ \text{VA}$$

SORGAILUA $P > 0$ delako.

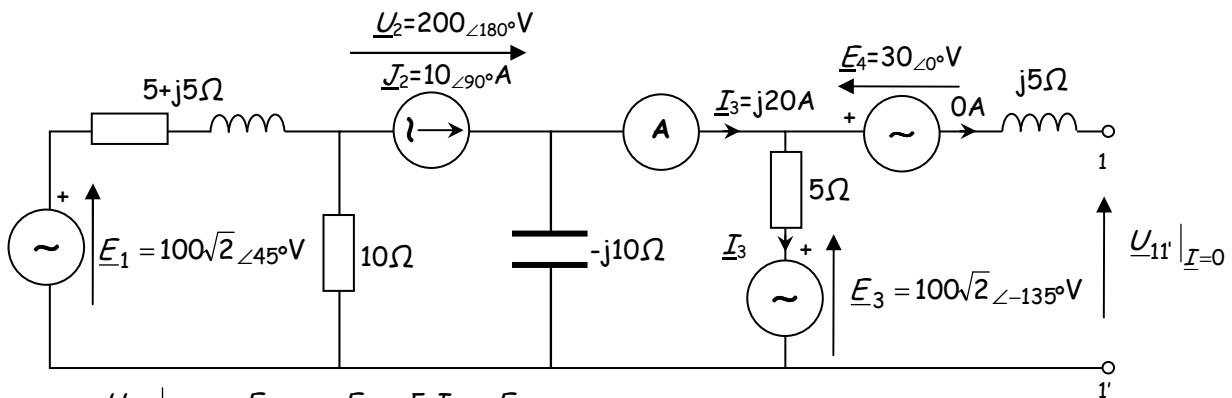
K etengailua itxita:3 Thevenin-en baliokidea:

Thevenin-en inpedantzia: 1 eta 1' puntuen artean ikusten den inpedantziaren balioa da zirkuitua pasibo bihurtu eta gero.



$$\underline{Z}_{Th} = \frac{-j10 \cdot 5}{5 - j10} + j5 = (4 + j3)\Omega$$

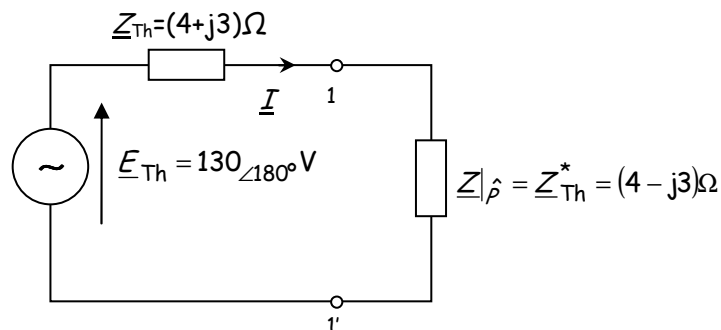
Thevenin-en tentsioa: 1 eta 1' puntuen arteko tentsioa bi puntu horien artean zirkuitua etenda dagoenean.



$$\underline{U}_{11'} \Big|_{\underline{I}=0} = \underline{E}_{Th} = -\underline{E}_4 + 5 \cdot \underline{I}_3 + \underline{E}_3$$

$$\underline{U}_{11'} \Big|_{\underline{I}=0} = \underline{E}_{Th} = -30 \angle 0^\circ + 5 \cdot j20 + 100\sqrt{2} \angle -135^\circ = -30 + j100 - 100 - j100 = -130 = 130 \angle 180^\circ \text{ V}$$

4 P maximoa xahutu dezan konektatu beharko den \underline{Z} inpedantziaren balioa.



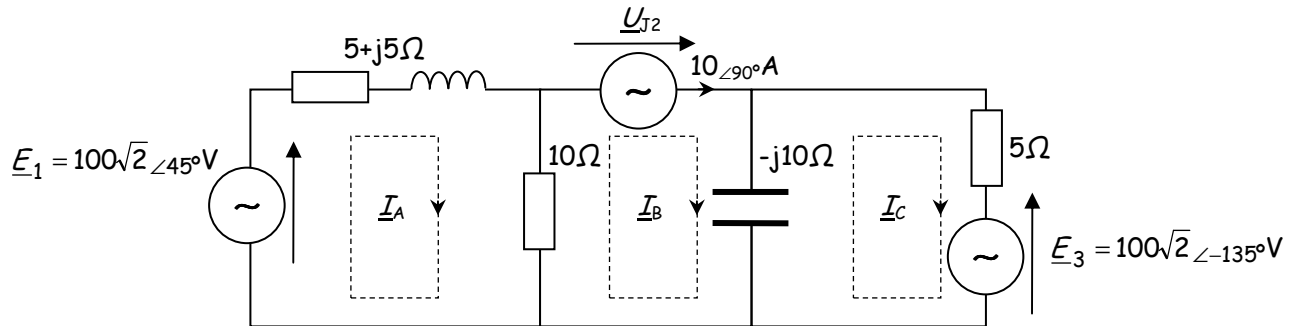
5 Potentzia horren balioa:

$$\underline{I} = \frac{130 \angle 180^\circ}{8} = \frac{130}{8} \angle 180^\circ \text{ A}$$

$$P = R \cdot I^2 = 4 \cdot \left(\frac{130}{8}\right)^2 = 1056,25 \text{ W}$$

Ariketa ebazteko beste modu bat:

Ordezkapenaren erregela aplikatuz

Korrante-iturria tentsio-iturri batez ordeztu, eta **sareen metodoa** aplikatu. Tentsio-iturri berriaren balioa, \underline{U}_{J2} , ezezaguna da, baina bere korrantea ezaguna da: \underline{J}_2 .

Matrize-sistema zuzenean eraikitzen da:

$$\begin{bmatrix} 15 + j15 & -10 & 0 \\ -10 & 10 - j10 & j10 \\ 0 & j10 & 5 - j10 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{I}_A \\ 10 \angle 90^\circ \\ \underline{I}_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \\ \underline{U}_{J2} \\ -100\sqrt{2} \angle -135^\circ \end{bmatrix}$$

Lerroak garatuz ebatziko dugu.

LEHENENGO LERROAREN GARAPENA:

$$(15 + j15) \cdot \underline{I}_A - 10 \cdot j10 = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \rightarrow \underline{I}_A = \frac{100\sqrt{2} \angle 45^\circ + 100 \angle 90^\circ}{15\sqrt{2} \angle 45^\circ} = 10\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ A}$$

HIRUGARREN LERROAREN GARAPENA:

$$j10 \cdot j10 + (5 - j10) \cdot \underline{I}_C = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \rightarrow \underline{I}_C = \frac{100 + j100 + 100}{5 - j10} = 20 \angle 90^\circ \text{ A}$$

BIGARREN LERROAREN GARAPENA:

$$\begin{aligned} -10 \cdot 10\sqrt{2} \angle 45^\circ + (10 - j10) \cdot j10 + j10 \cdot j20 &= \underline{U}_{J2} \\ \underline{U}_{J2} &= -100 - j100 + j100 + 100 - 200 = -200 = 200 \angle 180^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

Behin korranteak eta tentsioak ezagunak direnean, lehen bezala ebatzen jarraituko genuke, ariketaren enuntziatuak eskatzen dituen galdera guztiak erantzun arte.