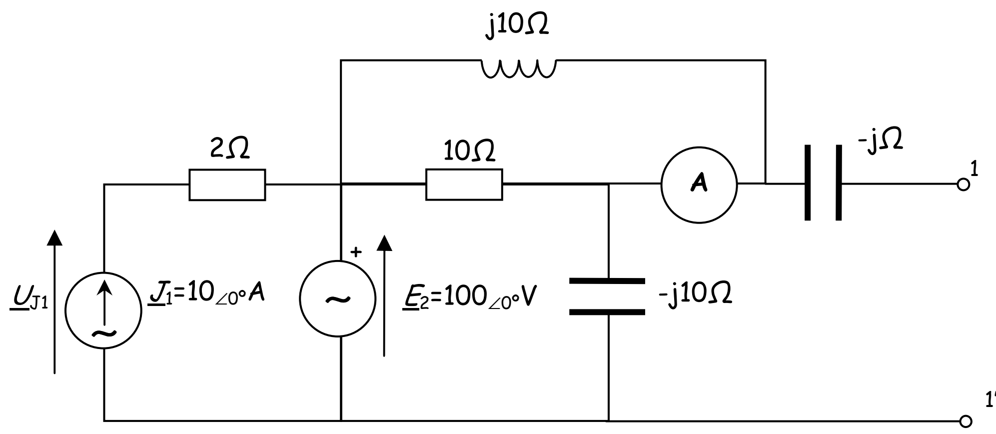
Korronte alternoa, 5.ariketa

Irudiko zirkuiturako zehaztu:

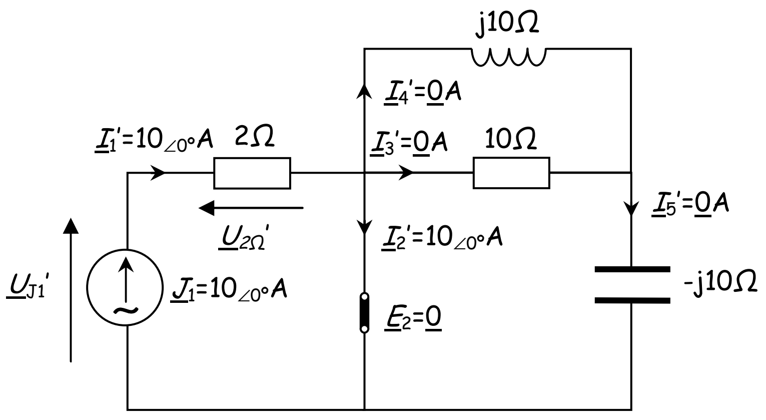
1. **Amperemetroaren irakurketa.**
2. **$\underline{E}_2$ iturriaren izaera eta berari lotutako potentziak.**
3. **$\underline{J}_1$ iturriaren borneen arteko ($\underline{U}_{J1}$) tentsioa.**
4. **1 eta 1' puntuen arteko Thevenin-en baliokidea.**
5. **1 eta 1' puntuen artean transferi daitekeen potentziaren balio maximoa, eta hori lortzeko behar den inpedantziaren balioa.**



EBAZPENA:

1 eta 1' puntuen artean zirkuitua irekita dagoenean hiru sareko zirkuitua dugu. Gainezarpenaren teorema aplikatuz ebatziko dugu: Bi zirkuitu gainezarriko ditugu bat korronte-iturria bakarrik daukana (lehen zirkuitua) eta bestea tentsio-iturria daukana (bigarren zirkuitua).

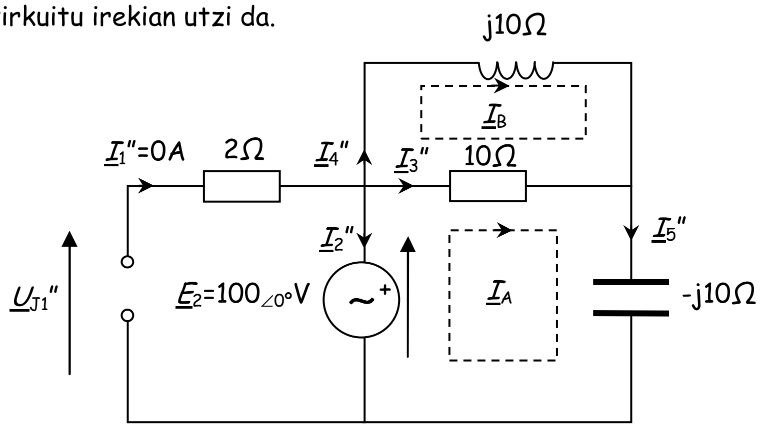
LEHEN ZIRKUITUA: Korronte-iturria bakarri du, tentsio-iturria anulatuta (zirkuitulaburtuta) duelarik.



Korronteen lorpena berehalako da, tentsio-iturriaren adarrean zirkuitulabur bat dagoenez $\underline{J}_1$ iturriaren korronte guztia adar horretatik joango baita ($\underline{I}_2$'=10$_{\angle 0°}$A), eta beste adarretako korronteak nuluak dira $\underline{I}_3$'= $\underline{I}_4$'= $\underline{I}_5$'=0A.

Korronte-iturriaren borneen arteko tentsioa, iturriarekiko seriean dagoen erresistentziaren tentsio jausiaren balio berdina izango da:
$\underline{U}_{J1}' = \underline{U}_{2\Omega}' = 2 \cdot \underline{I}_1' = 2 \cdot 10_{\angle 0°} = 20_{\angle 0°}\,V$

BIGARREN ZIRKUITUA: Tentsio-iturria bakarrik daukana. Korronte-iturria anulatzeko zirkuitu irekian utzi da.



Sareen metodoaz ebazten badugu:

$$\begin{bmatrix} 10-j10 & -10 \\ -10 & 10+j10 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{I}_A \\ \underline{I}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100_{\angle 0°}\,V \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 10-j10 & -10 \\ -10 & 10+j10 \end{vmatrix} = 100 + j100 - j100 + 100 - 100 = 100$$

$$\underline{I}_A = \frac{\begin{vmatrix} 100 & -10 \\ 0 & 10+j10 \end{vmatrix}}{100} = \frac{1000 + j1000}{100} = (10 + j10)A$$

$$\underline{I}_B = \frac{\begin{vmatrix} 10\text{ - }j10 & 100 \\ \text{-}10 & 0 \end{vmatrix}}{100} = \frac{+1000}{100} = 10A$$

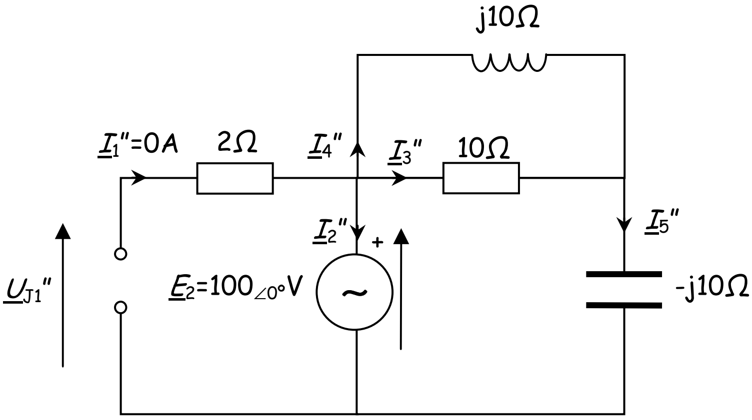
Eta adarretako korronteak bigarren zirkuitu honetan:

$\underline{I}_1" = \underline{0}\ A$
$\underline{I}_3" = \underline{I}_A - \underline{I}_B = 10 + j10 - 10 = j10 = 10_{\angle 90°}\ A$
$\underline{I}_2" = -\underline{I}_A = (-10 - j10) = 10\sqrt{2}_{\angle -135°} A$
$\underline{I}_4" = \underline{I}_B" = 10 = 10_{\angle 0°}\ A$
$\underline{I}_5" = \underline{I}_A = (10 + j10) = 10\sqrt{2}_{\angle 45°}\ A$

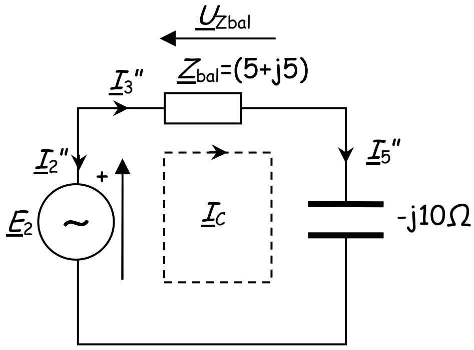
Korronte-iturriaren sarean Kirchhoff-en bigarren legea aplikatuz lortuko dugu iturriaren borneen arteko tentsioa:

$\underline{U}_{J1}" = \underline{E}_2 + \underline{U}_{2\Omega}" = 100_{\angle 0°} 2 \cdot \underline{I}_1" = 100_{\angle 0°} + 2 \cdot 0 = 100_{\angle 0°}V$

Bigarren zirkuitua beste era batera ebatz zitekeen: ordezkapena aplikatuz, ikus dezagun:



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



$$\underline{I}_C=\frac{100_{\angle 0^\circ}}{5+j5-j10}=\frac{100_{\angle 0^\circ}}{5-j5}=\frac{100_{\angle 0^\circ}}{5\sqrt{2}_{\angle -45^\circ}}=10\sqrt{2}_{\angle 45^\circ}A$$

$$\underline{I}_2"=-\underline{I}_C=10\sqrt{2}_{\angle -135^\circ}\ A$$

$$\underline{I}_5"=\underline{I}_C=10\sqrt{2}_{\angle 45^\circ}\ A$$

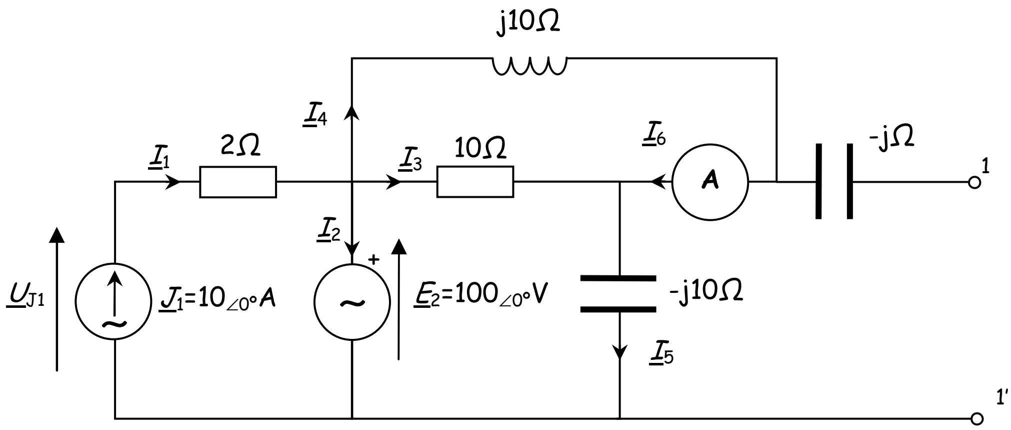
$$\underline{U}_{Zbal}=(5+j5)10\sqrt{2}_{\angle 45^\circ}=5\sqrt{5}_{\angle 45^\circ}\cdot 10\sqrt{2}_{\angle 45^\circ}=100_{\angle 90^\circ}V$$

$$\underline{I}_4"=\frac{100_{\angle 90^\circ}}{j10}=10_{\angle 0^\circ}A;\quad \underline{I}_3"=\frac{100_{\angle 90^\circ}}{10}=10_{\angle 90^\circ}A$$

Edozein modutan, hasierako zirkuituaren adarretako korronteak lortzeko zirkuitu bietako korronteak batu egingo ditugu:

$$\underline{I}_1=\underline{I}_1'+\underline{I}_1"=10+\underline{0}=10=10_{\angle 0^\circ}\ A$$
$$\underline{I}_2=\underline{I}_2'+\underline{I}_2"=10+(-10-j10)=-j10=10_{\angle -90^\circ}\ A$$
$$\underline{I}_3=\underline{I}_3'+\underline{I}_3"=0+j10=j10=10_{\angle 90^\circ}\ A$$
$$\underline{I}_4=\underline{I}_4'+\underline{I}_4"=0+10=10_{\angle 0^\circ}\ A$$
$$\underline{I}_5=\underline{I}_5'+\underline{I}_5"=0+(10+j10)=10+j10=10\sqrt{2}_{\angle 45^\circ}\ A$$

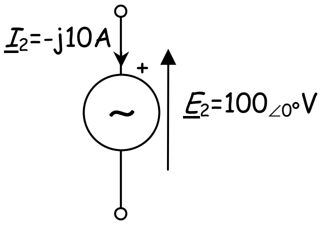
1 eta 1′ puntuen artean zirkuitua irekita dagoenean, $\underline{I}_6=\underline{I}_4=10\ A$ izango da eta korronte-iturriaren borneen arteko tentsioa:
$\underline{U}_{J1}=\underline{U}_{J1}'+\underline{U}_{J1}"=20_{\angle 0^\circ}+100_{\angle 0^\circ}=120_{\angle 0^\circ}V$ izango da.



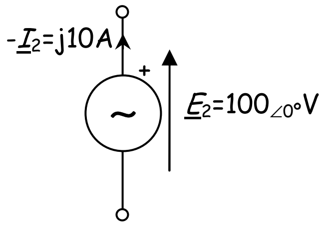
1 Amperemetroaren irakurketa.

$$A_I = \left|\underline{I}_6\right| = \left|10_{\angle 0°}\right| = 10A$$

2 $\underline{E}_2$ iturriaren izaera eta potentziak.



Sorgailu hitzarmena aplikatu ahal izateko, korronteari polaritatea aldatuko diogu.



Eta orain $\underline{S}_{E2}$ zehaztuko dugu.

$$\underline{S}_{E2} = \underline{E}_2 \cdot \left(-\underline{I}_2\right)^* = 100_{\angle 0°} \cdot 10_{\angle -90°} = 1000_{\angle -90°} = (0 - j1000)\ VA$$

P=0 INDETERMINAZIOA

3 Korronte-iturriaren borneen arteko tentsioa.

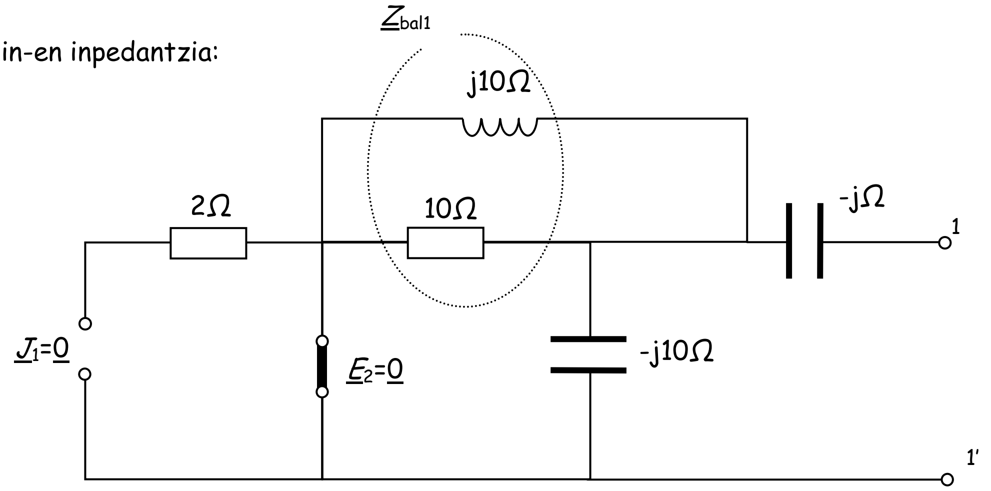
$$\underline{U}_{J1} = \underline{U}_{J1}' + \underline{U}_{J1}'' = 20_{\angle 0°} + 100_{\angle 0°} = 120_{\angle 0°} V$$

4 Thevenin-en baliokidea.

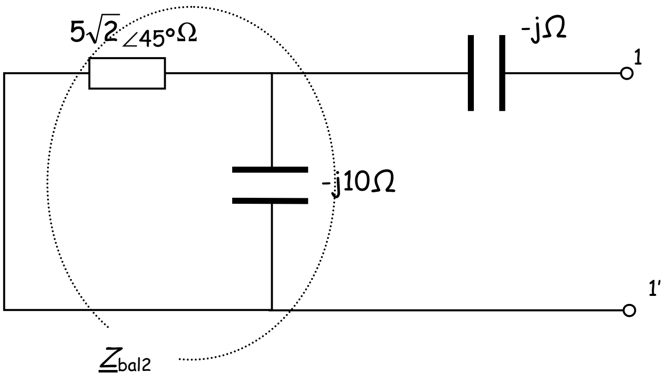
Thevenin-en tentsioa:

$$\underline{U}_{11'}\Big|_{\underline{I}_{11'}=0} = \underline{I}_5 \cdot (-j10) = (10 + j10) \cdot (-j10) = 100 - j100 = 100\sqrt{2}_{\angle -45°} V$$

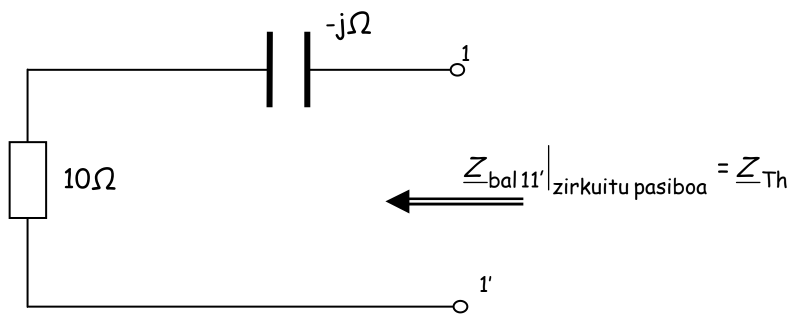
Thevenin-en inpedantzia:



$$\underline{Z}_{bal1} = \frac{j10 \cdot 10}{10 + j10} = \frac{j100}{10\sqrt{2}_{\angle 45^{\circ}}} = 5\sqrt{2}_{\angle 45^{\circ}} = (5 + j5)\,\Omega$$



$$\underline{Z}_{bal2} = \frac{(-j10)\cdot(5 + j5)}{5 + j5 - j10} = \frac{50 - j50}{5 - j5} = 10\,\Omega$$

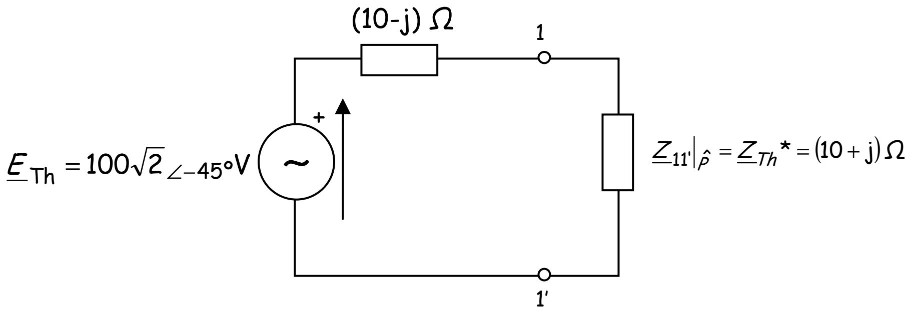


$\underline{Z}_{Th} = (10 - j)\ \Omega$

5 Transferi dakiokeen potentzia maximoa.

$$\underline{Z}_{11'}\big|_{\hat{P}} = \underline{Z}_{Th}^{*} = (10 + j)\,\Omega$$

$$\hat{P} = \frac{E_{Th}^2}{4R_{Th}} = \frac{\left(100\sqrt{2}\right)^2}{4 \cdot 10} = 500\text{W}$$


(10-j) Ω
1
+
1'
$\underline{E}_{Th} = 100\sqrt{2}_{\angle -45°}V$
$\underline{Z}_{11'}|_{\hat{P}} = \underline{Z}_{Th}^* = (10 + j)\,\Omega$