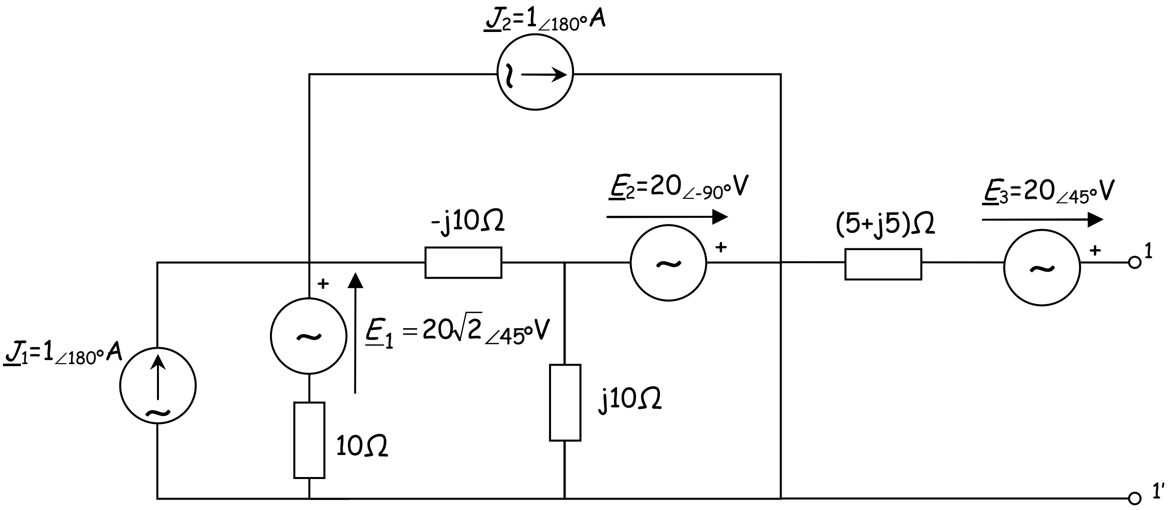
Korronte alternoa, 1.ariketa

Irudiko zirkuiturako, zehaztu:

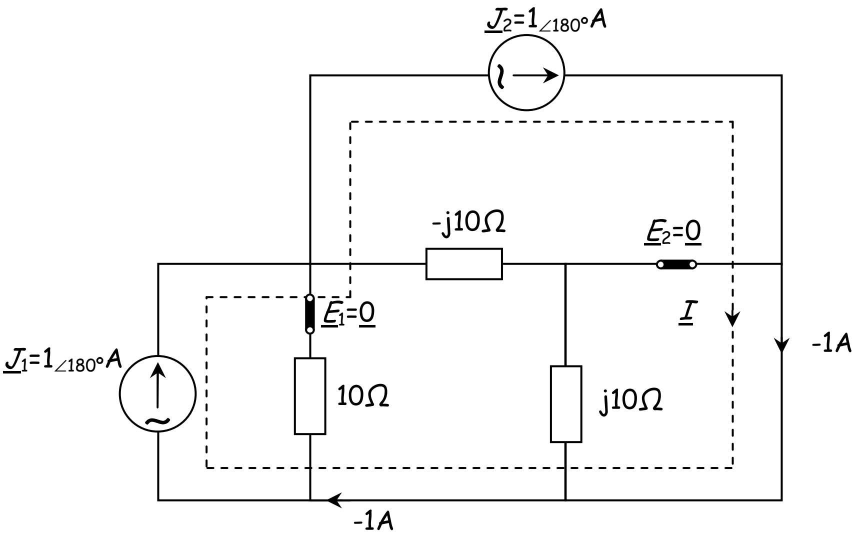
1. **1 eta 1' puntuen arteko Thevenin-en baliokidea.**
2. **Iturrien jokabidea eta beraiei lotutako potentziak.**



EBAZPENA

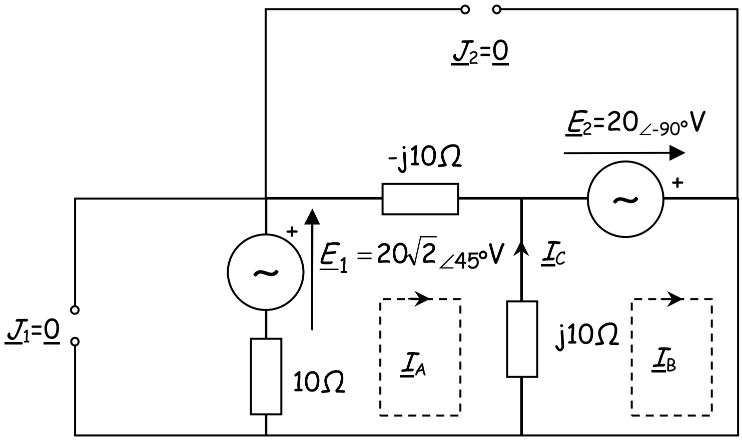
Gainezarpena aplikatuz ebatziko dugu:

LEHEN ZIRKUITUA: Korronte-iturriak bakarrik dauzkana (tentsio-iturriak anulatuta).



Lerro etena erabiliz, korrontearen ibilbidea irudikatua da. Ibilbide horretatik kanpoko adarretatik ez dago korrontearen zirkulaziorik

BIGARREN ZIRKUITUA: Tentsio-iturriak baino ez dauzkana (korronte-iturriak anulatuta)



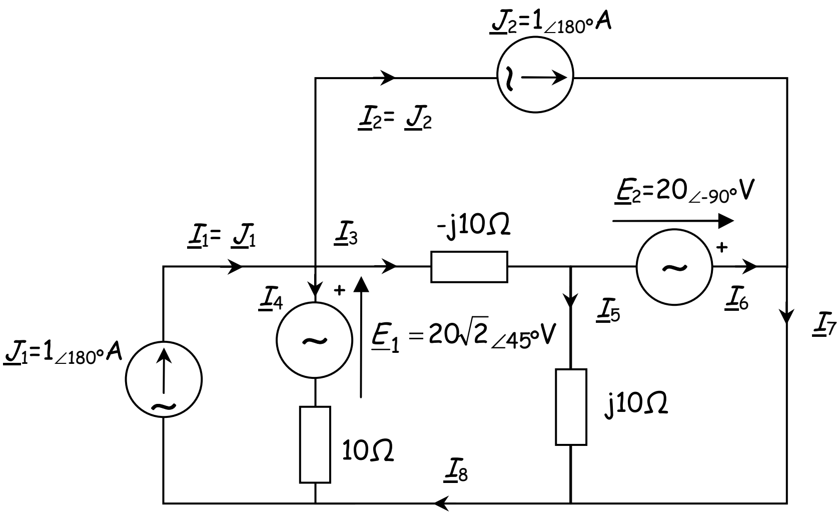
$$\begin{bmatrix} 10 & -j10 \\ -j10 & j10 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{I}_A \\ \underline{I}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20+j20 \\ -j20 \end{bmatrix}$$

$$\underline{I}_A = \frac{\begin{vmatrix} 20+j20 & -j10 \\ -j20 & j10 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 10 & -j10 \\ -j10 & j10 \end{vmatrix}} = \frac{-200+j200+200}{100+j100} = (1+j) = \sqrt{2}_{\angle 45°}\ A$$

$$\underline{I}_B = \frac{\begin{vmatrix} 10 & 20+j20 \\ j10 & -j20 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 10 & -j10 \\ -j10 & j10 \end{vmatrix}} = \frac{-j200+j200-200}{100+j100} = \frac{-200}{100+j100} = (-1+j) = \sqrt{2}_{\angle -135°}\ A$$

$$\underline{I}_C = \underline{I}_B - \underline{I}_A = -1+j-1-j = -2 = 2_{\angle 180°}\ A$$

Jatorrizko zirkuituko adarretako korronteak zehaztu egingo ditugu jarraian.



$$\underline{I}_1 = \underline{J}_1 + \underline{0} = 1_{\angle 180°} + \underline{0} = 1_{\angle 180°}\ A$$

$$\underline{I}_2 = \underline{J}_2 + \underline{0} = 1_{\angle 180°} + \underline{0} = 1_{\angle 180°}\ A$$

$$\underline{I}_3 = 0 + \underline{I}_A = (1 + \mathrm{j}) = \sqrt{2}_{\angle 45°}\ A$$

$$\underline{I}_4 = 0 - \underline{I}_A = (-1 - \mathrm{j}) = \sqrt{2}_{\angle -135°}\ A$$

$$\underline{I}_5 = 0 - \underline{I}_C = 2 = 2_{\angle 0°}\ A$$

$$\underline{I}_6 = 0 + \underline{I}_B = (-1 + \mathrm{j}) = \sqrt{2}_{\angle -135°}\ A$$

$$\underline{I}_7 = -1 + \underline{I}_B = (-2 + \mathrm{j}) = \sqrt{5}_{\angle 116,56°}\ A$$

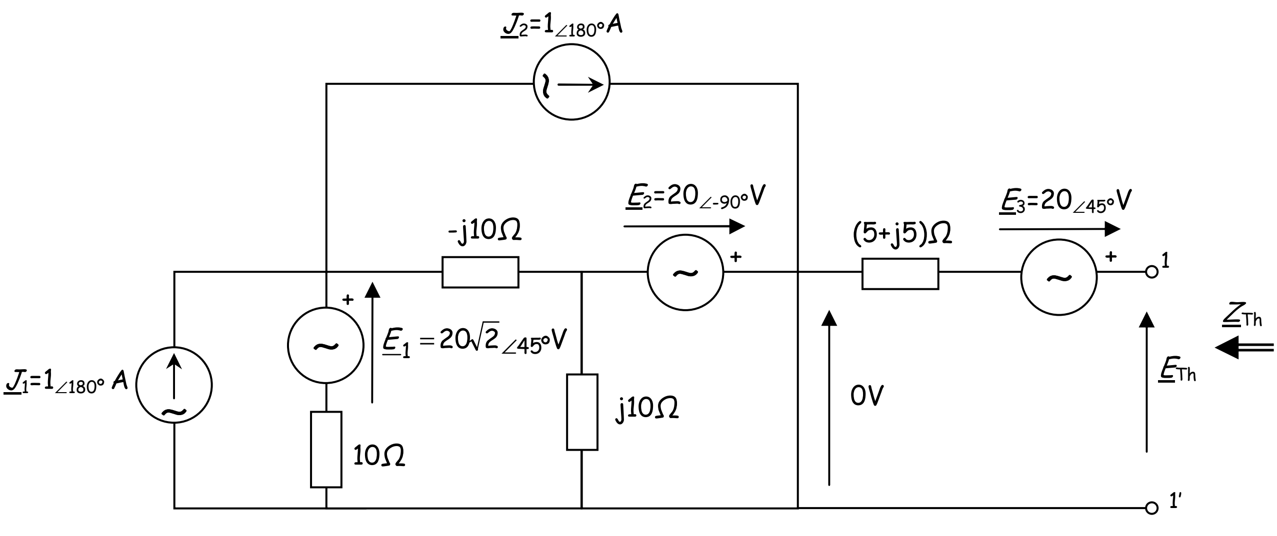
$$\underline{I}_8 = -1 + \underline{I}_A = \mathrm{j} = 1_{\angle 90°}\ A$$

1 Thevenin-en baliokidea.

1 eta 1' puntuen arteko Thevenin-en baliokidea lortzeko ez da beharrezkoa zirkuitua ebaztea, zazpigarren adarreko zirkuitulaburrak kalkuluak errazten baititu.

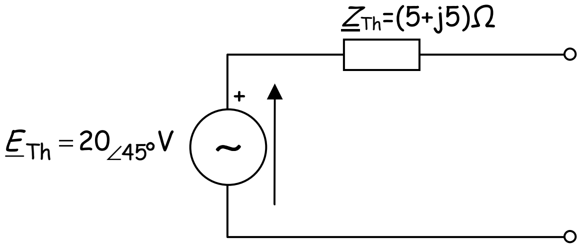
Thevenin-en tentsioa:

$$\underline{E}_{Th} = \underline{U}_{11'}\Big|_{\underline{I}_{11'}=0} = 0 + 20_{\angle 45°} = 20_{\angle 45°}\mathrm{V}$$



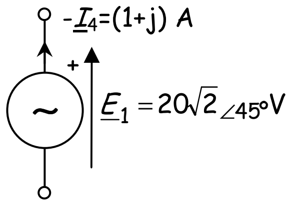
Thevenin-en inpedantzia:

Zazpigarren adarreko zirkuitulaburra dela eta, 1 eta 1' puntuen artean ikusten den inpedantzia zirkuitua pasibo bihurtu denean (5+j5) Ω baino ez da izango:



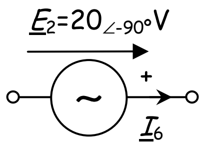
2 Iturrien jokabidea eta beraiei loturiko potentziak:

Iturrientzat sorgailu hitzarmena jarraitu dugu: Tentsioa eta korrontean noranzko berean direla aurre suposatzea, alegia.



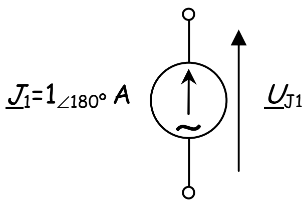
$$\underline{S}_{E1}=\underline{E}_1\cdot\left(-\underline{I}_4\right)^*=(20+j20)(1-j)=40\ \mathrm{VA}$$

SORGAILUA da eta P=40W eta Q=0var ematen ditu.



$$\underline{S}_{E2}=\underline{E}_2\cdot\underline{I}_6^*=(-j20)(-1-j)=(-20+j20)\ \mathrm{VA}=-(20-j20)\ \mathrm{VA}$$

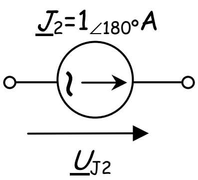
HARGAILUA P=20W eta Q=-20var xahutzen ditu.



$$\underline{U}_{J1}=10\underline{I}_4+\underline{E}_1=-10-j10+(20+j20)=(10+j10)\ \mathrm{V}=10\sqrt{2}_{\angle 45°}\mathrm{V}$$

$$\underline{S}_{J1}=\underline{U}_{J1}\cdot\underline{J}_1^*=(10+j10)(-1)=(-10-j10)\ \mathrm{VA}=-(10+j10)\ \mathrm{VA}$$

HARGAILUA P=10W eta Q=10var xahutzen ditu.



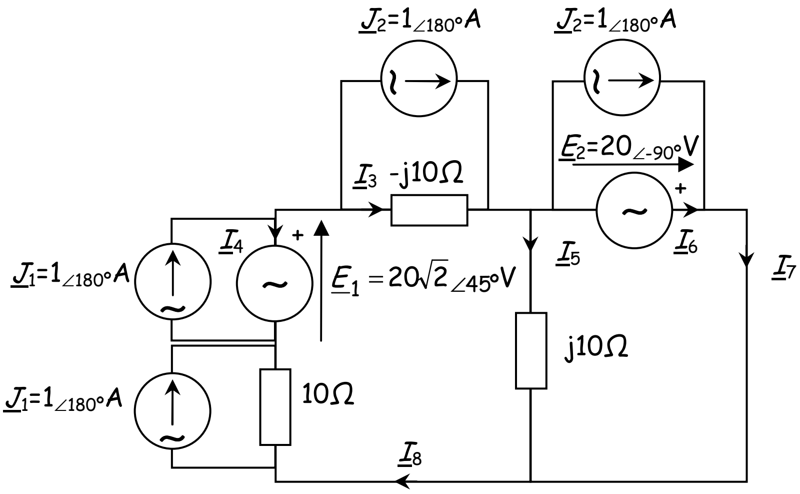
$$\underline{U}_{J2}=\underline{E}_2-\underline{I}_3(-j10)=-j20-(1+j)(-j10)=(-10-j10)\ \mathrm{V}$$

$$\underline{S}_{J2}=\underline{U}_{J2}\cdot\underline{J}_2^*=(-10-j10)(-1)=(10+j10)\ \mathrm{VA}$$

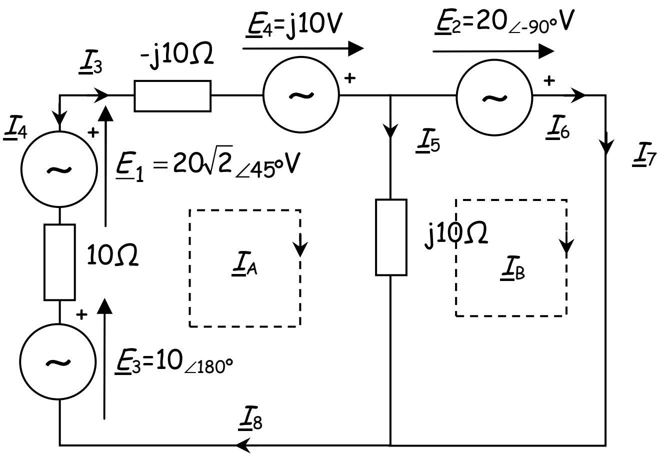
SORGAILUA P=10W eta Q=10var ematen ditu.

Ariketa ebazteko beste modu bat:

Sareen metodoa erabiliz ere ebatz daiteke ariketa hau. Baina horretarako zirkuituaren geometria eraldatu behar da, korronte-iturri idealak tentsio-iturri erreal bihurtu ahal izateko. Gainera zirkuituaren topologiagatik, eraldatutako iturri bakoitzeko sare bat desagertuko da.



Zirkuituaren geometriaren eraldaketaren ondoren, tentsio-iturri ideal batekiko paraleloan korronte-iturri idealik gelditu bada, korronte-iturria ezaba daiteke. Eta korronte-iturri ideala inpedantzia batekiko paraleloan gelditu bada, tentsio-iturri erreal bihur daiteke. Ikusi jarrian :



$$\underline{E}_1 = 10\cdot 1_{\angle 180°} = 10_{\angle 180°}\,V$$

$$\underline{E}_4 = -j10\cdot 1_{\angle 180°} = j10 = 10_{\angle 90°}\,V$$

$\underline{I}_5$, $\underline{I}_7$ eta $\underline{I}_8$ korronteak baino ez dira benetakoak, gainontzeko adarrak eraldatuak izan baitira.

Sareen metodoa aplikatuz:

$$\begin{bmatrix} 10 & -j10 \\ -j10 & j10 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{I}_A \\ \underline{I}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 + j20 + j10 - 10 \\ -j20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 + j30 \\ -j20 \end{bmatrix}$$

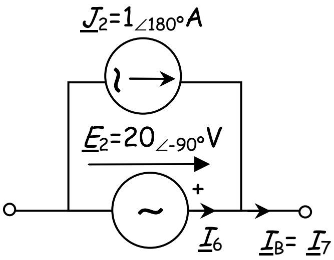
$$\underline{I}_A = \frac{\begin{vmatrix} 10+j30 & -j10 \\ -j20 & j10 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 10 & -j10 \\ -j10 & j10 \end{vmatrix}} = \frac{j100-300+200}{100+j100} = \frac{-100+j100}{100+j100} = \frac{-1+j}{1+j}\cdot\frac{1-j}{1-j} = \frac{-1+j+j+1}{1+1} = j\,A$$

$$\underline{I}_B = \frac{\begin{vmatrix} 10 & 10+j30 \\ -j10 & -j20 \end{vmatrix}}{100+j100} = \frac{-j200+j100-300}{100+j100} = \frac{-300-j100}{100+j100} = \frac{-3-j}{1+j}\cdot\frac{1-j}{1-j} = \frac{-3-j+j3-1}{1+1} = \frac{-4+j2}{2} = (-2+j)\,A$$

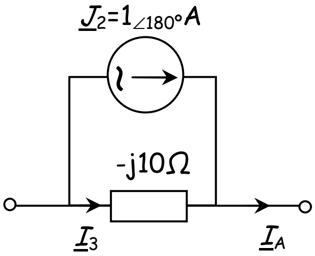
Eraldakuntzarik jasan ez duten adarrak, bosta, zazpia eta zortzia dira. Zazpi adarraren korrontea $\underline{I}_B$ da, 8 adarrarena $\underline{I}_A$, eta 5 adarrarena:

$$\underline{I}_5 = \underline{I}_A - \underline{I}_B = j+2-j = 2A$$

Gainontzeko adarretako korronteak zehazteko, adarretan egindako eraldaketak desegin beharko dira:



$$\underline{I}_6 = \underline{I}_B - \underline{J}_2 = -2+j+1 = (-1+j) = \sqrt{2}_{\angle 135°}\ A$$



$$\underline{I}_3 = \underline{I}_A - \underline{J}_2 = (1+j)\,A = \sqrt{2}_{\angle 45°}\ A$$

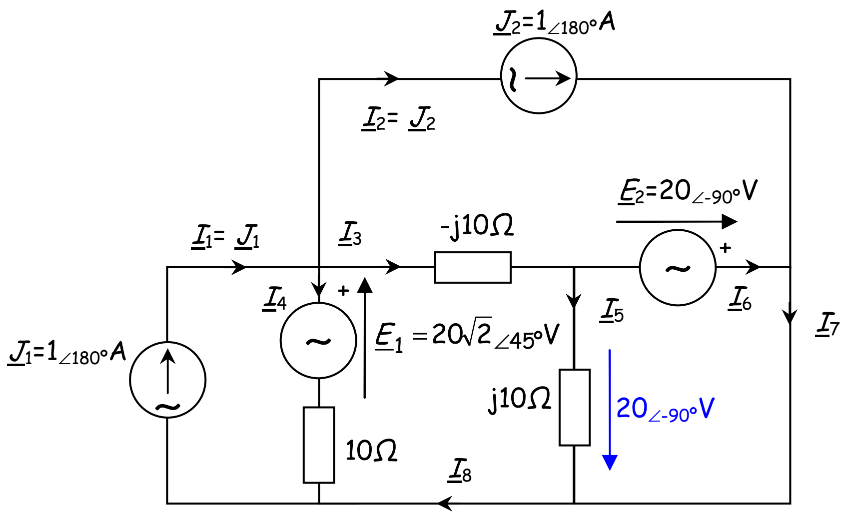
4 adarreko korrontea baino ez da gelditzen, hori lortzeko, 4,3,2 eta 1 adarren lotura korapiloan Kirchhoff-en lehenengo legea aplikatzea baino ez dugu:

$$\underline{J}_1 = \underline{J}_2 + \underline{I}_3 + \underline{I}_4 \rightarrow \underline{I}_4 = \underline{J}_1 - \underline{J}_2 - \underline{I}_3 = (-1-j)\,A$$

Adar guztietako korronteak zehaztuta. Zirkuitua ebazten jarrai dezakegu, lehen bezala.

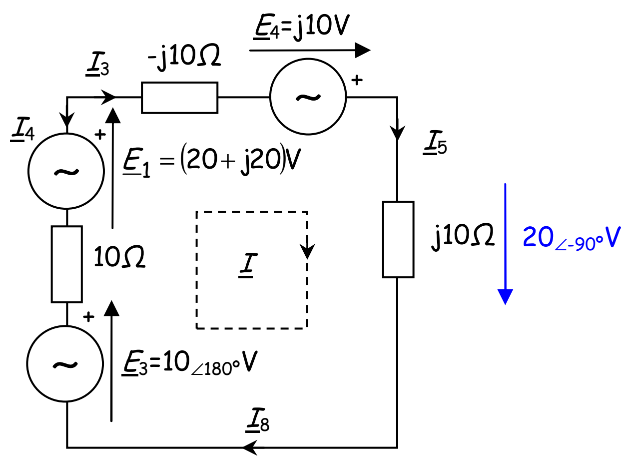
Ariketa ebazteko beste modu bat:

Bosgarren adarraren tentsioa $\underline{E}_2$ iturriaren tentsioarekin bat dator, adar horren korrontea beraz, berehala lortzen da:



$$\underline{I}_5=\frac{-20_{\angle -90^\circ}}{10_{\angle 90^\circ}}=-2_{\angle 180^\circ}=2_{\angle 0^\circ}A$$

Aurrera jarraitzeko, korronte-iturriak tentsio-iturri bihurtuko ditugu, horretarako beharrezkoak diren zirkuituaren geometriaren eraldaketak eginez. Hauxe bera lehen egin dugunez, sareen metodoko eskema berreskuratu eta $\underline{I}_8$ korrontea lortzeko lan egingo dugu:



$$\underline{I}_8=\frac{20_{\angle -90^\circ}+10_{\angle 180^\circ}+20\sqrt{2}_{\angle 45^\circ}+10_{\angle 90^\circ}}{10-j10}=\frac{-j20-10+20+j20+j10}{10-j10}=\frac{10+j10}{10-j10}=$$

$$\frac{1+j}{1-j}\cdot\frac{1+j}{1+j}=\frac{1+j+j-1}{1+1}=\frac{j2}{2}=j=1_{\angle 90^\circ}A$$

$$\underline{I}_7=\underline{I}_8-\underline{I}_5=j-2=(-2+j)A$$

$$\underline{I}_6=\underline{I}_7-\underline{I}_2=(-2+j)-(-1)=(-1+j)A$$

$\underline{I}_4 = \underline{J}_1 - \underline{I}_8 = (-1 - \mathrm{j})\,A$

$\underline{I}_3 = \underline{J}_1 - \underline{I}_4 - \underline{J}_2 = -1 - (-1 - \mathrm{j}) - (-1) = (1 + \mathrm{j})\,A$

Lehen bezala lan eginez, enuntziatuko galderak erantzun daitezke.