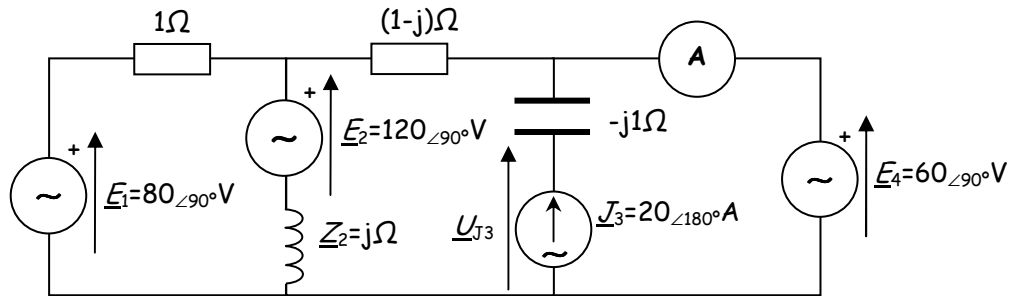


Korronte alternoa, 7. ariketa

Irudiko zirkuiturako, ekuazioen matrize-sistema planteatu eta gero, zehaztu ezazu:

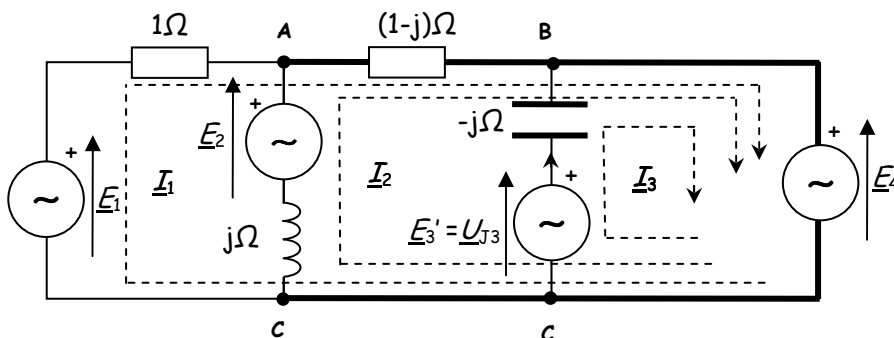
- 1 Amperemetroaren irakurketa.
- 2 \underline{E}_1 iturriaren izaera eta bere potentziak.
- 3 \underline{E}_2 \underline{Z}_2 iturri errealearen errendimendua.
- 4 \underline{J}_3 iturriaren borneyen arteko (\underline{U}_{J3}) tentsioa.
- 5 \underline{E}_4 iturriaren potentzia-faktorea.



EBAZPENA: Anlisi metodo orokor bat erabiliz: oinarritzko eraztunak

Hasteko **ordezkapenaren erregela** aplikatuko dugu eta \underline{J}_3 korronte-iturri ideala \underline{E}_3' tentsio-iturriaz ordeztuko dugu. Indar elektroeragilearen balioa (\underline{E}_3') ezezaguna da, baina, iturriaren korrontea ezaguna izango da (\underline{J}_3). Oinarritzko eraztunen metodoa aplikatuko dugu eta ez sareen metodoa, \underline{E}_3' iturria ez dagoelako kanpoko adar batean, eta adar horren korrontea (\underline{J}_3) matrize-sisteman ager dadin nahi dugulako, oinarritzko eraztuneko korronteetako bat gisa. Aipatutako adarra, beraz, katebegi gisa utziko dugu oinarritzko eraztunen metodoan. Horretaz gain zuhaitzeko adartzat hartuko dugu \underline{E}_4 tentsio-iturri ideala daukan adarra, koefizienteen matrizean zeroak ager daitezen.

Zuhaitzeko adar kopurua: $n-1=3-1=2$



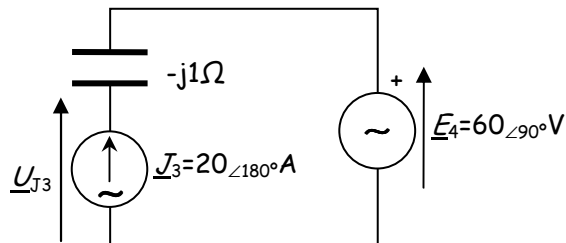
Matrize-sistema hauxe da:

$$\begin{bmatrix} 2-j & 1-j & 0 \\ 1-j & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{I}_1 \\ \underline{I}_2 \\ 20\angle 180^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 80\angle 90^\circ - 60\angle 90^\circ \\ 120\angle 90^\circ - 60\angle 90^\circ \\ \underline{U}_{J3} - 60\angle 90^\circ \end{bmatrix}$$

HIRUGARREN LERROA garatuz:

$$-j20 \angle 180^\circ = \underline{U}_{J3} - 60 \angle 90^\circ \rightarrow \underline{U}_{J3} = 1 \angle -90^\circ \cdot 20 \angle 180^\circ + 60 \angle 90^\circ = 80 \angle 90^\circ \text{ V}$$

Korronte-iturriaren borneen arteko tentsioa, jatorrizko zirkuituan hirugarren leihoan, Kirchhoff-en bigarren legea aplikatuz lor zitezkeen:



$$60 \angle 90^\circ + 20 \angle 180^\circ \cdot 1 \angle -90^\circ = \underline{U}_{J3}$$

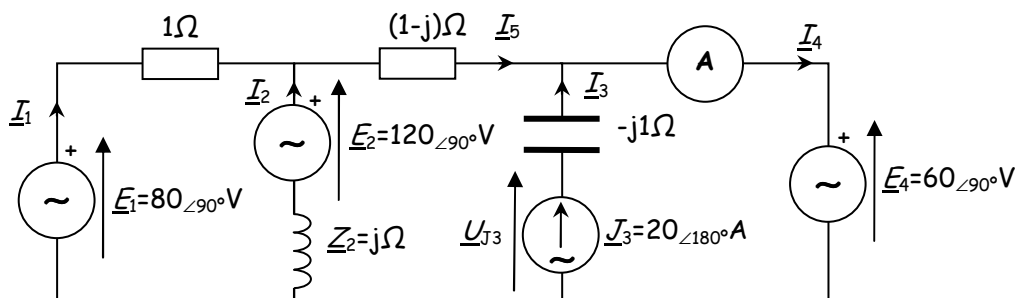
$$\underline{U}_{J3} = 80 \angle 90^\circ \text{ V}$$

$$\underline{I}_1 = \frac{\begin{vmatrix} j20 & 1-j & 0 \\ j60 & 1 & 0 \\ j20 & 0 & -j \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2-j & 1-j & 0 \\ 1-j & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -j \end{vmatrix}} = \frac{-j \begin{vmatrix} j20 & 1-j \\ j60 & 1 \end{vmatrix}}{-j \begin{vmatrix} 2-j & 1-j \\ 1-j & 1 \end{vmatrix}} = \frac{j20 - j60 - 60}{2-j-1+j+j+1} = \frac{-60 - j40}{2+j} \cdot \frac{2-j}{2-j} = \frac{-120 + j60 - j80 - 40}{5} = \frac{-160 - j20}{5} = (-32 - j4) \text{ A}$$

BIGARREN LERROA garatuz:

$$(1-j) \cdot \underline{I}_1 + \underline{I}_2 = j60 \rightarrow (1-j) \cdot (-32 - j4) + \underline{I}_2 = j60 \rightarrow \underline{I}_2 = j60 + 32 - j32 + j4 + 4 = (36 + j32) \text{ A}$$

Oinarrizko eraztunetako korronteak ezagutuz, adar guztietako korronteak lor daitezke:



$$\underline{I}_1 = (-32 - j4) \text{ A}$$

$$\underline{I}_2 = (36 + j32) \text{ A}$$

$$\underline{I}_3 = (-20) = 20 \angle 180^\circ \text{ A}$$

$$\underline{I}_4 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = -32 - j4 + 36 + j32 - 20 = (-16 + j28) \text{ A} = 32,25 \angle 119,75^\circ \text{ A}$$

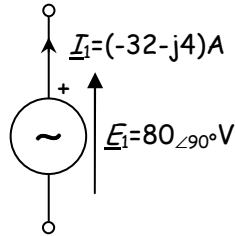
$$\underline{I}_5 = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 = -32 - j4 + 36 + j32 = (4 + j28) \text{ A}$$

1 Amperemetroaren irakurketa.

$$A_I = |\underline{I}_4| = 32,25A$$

$$|\underline{I}_4| = \sqrt{(-16)^2 + 28^2} = 4\sqrt{65} = 32,25A$$

2 \underline{E}_1 iturriaren izaera eta bere potentziak.



Sorgailu hitzarmena hartuz

$$\underline{S}_{E1} = \underline{E}_1 \cdot \underline{I}_1^* = j80(-32 + j4) = (-320 - j2560)VA$$

$P < 0$ HARGAILUA

$$\underline{S}_{E1} = -(320 + j2560)VA$$

$P=320W$ eta $Q=2560var$ xurgatzen duena .

3 \underline{E}_2 \underline{Z}_2 iturri errealaren errendimendua.

Arrazonatuz:

$\eta = 1$ edo $\eta = \%100$ \underline{Z}_2 inpedantziak ez baitu potentzia aktiborik kontsumitzen, erreaktantzia hutsa delako. $P_{galerak}=0W$, eta $\eta = \frac{P_e}{P_f} = \frac{P_e}{P_e - P_g} = \frac{P_e}{P_e - 0} = 1$ iturriaren izaerarekiko mendekotasunik ez duen erantzuna da gainera.

Analitikoki:

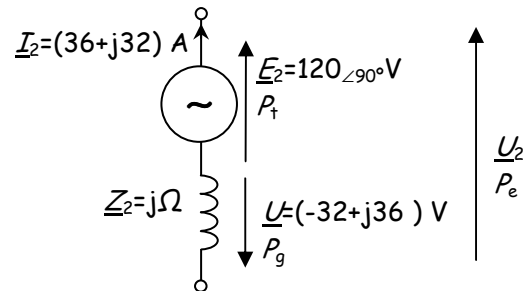
Lehenengo eta behin, iturriaren izaera aztertuko dugu.

Sorgailu hitzarmena hartuz.

$$\underline{S}_{E2} = \underline{E}_2 \cdot \underline{I}_2^* = j120(36 - j32) = (3840 + j4320)VA$$

$P > 0$ SORGAILUA

Eta $P_f=3840W$



Jarraian iturriaren errendimendua zehaztuko dugu:

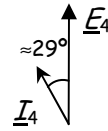
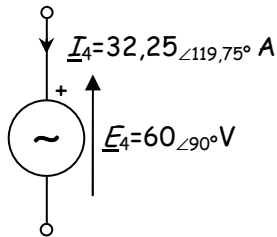
$$\eta = \frac{\Re[\underline{U}_2 \cdot \underline{I}_2^*]}{\Re[\underline{E}_2 \cdot \underline{I}_2^*]} = \frac{\Re[(32 + j84) \cdot (36 - j32)]}{\Re[j120 \cdot (36 - j32)]} = \frac{\Re[1152 + j3024 - j1024 + 2688]}{\Re[3840 + j4320]}$$

$$\eta = \frac{\Re[3840 + j2000]}{\Re[3840 + j4320]} = \frac{3840}{3840} = 1$$

$$\underline{U}_2 = \underline{E}_2 - \underline{U} = j120 + 32 - j36 = (32 + j84)V$$

4 \underline{J}_3 iturriaren borneen arteko tentsioa (\underline{U}_{J3}).Lehenago kalkulatu dugu: $\underline{U}_{J3} = 80 \angle 90^\circ \text{V}$ 5 \underline{E}_4 iturriaren potentzia-faktorea.

$$\cos(\hat{\underline{E}}_4, \hat{\underline{I}}_4) = \cos(60 \angle 90^\circ, 32,25 \angle 119,75^\circ) \approx \cos(29^\circ) = 0,87$$



BEKTORE-DIAGRAMA

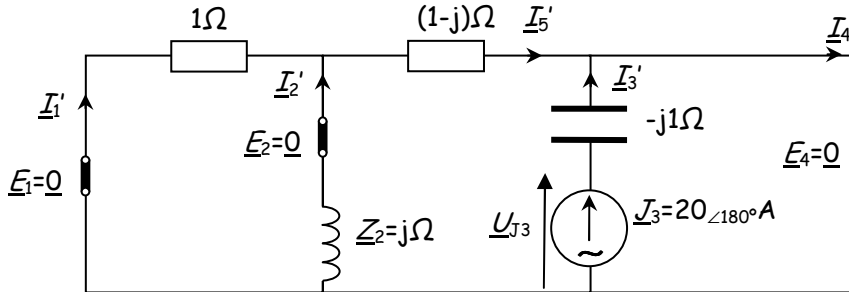
$\cos \varphi = 0,87$ -ra funtzionatzen duen hargailua da.

OHARRA: \underline{E}_4 , \underline{I}_4 , -rekiko atzeratuta dagoenez, motor sinkrono bat izan beharko da, potentzia erreaktibo kapazitiboa xurgatu dezaketen bakarrak baitira.

Beste modu bat ariketa ebazteko:

Gainezarpena erabiliz ere ebatz daiteke. Behar bada errazagoa da:

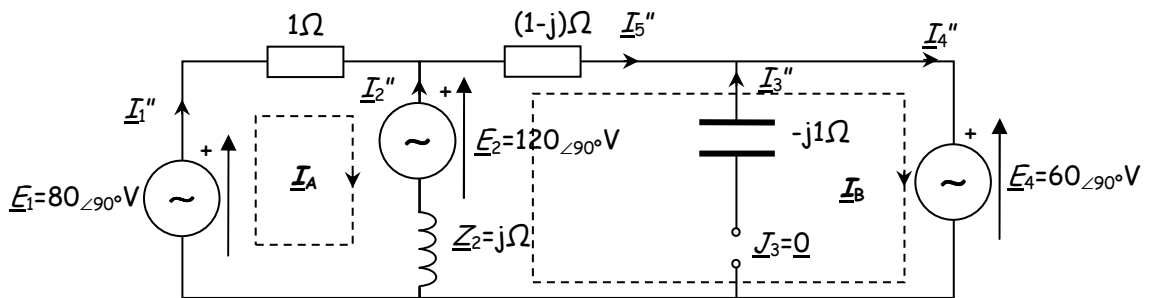
LEHEN ZIRKUITUA: Korrante-iturriak baino ez dauzkana (tentsio-iturriak ezeztaturik)



Laugarren adarrean zirkuitulabur bat dagoenez, iturriaren korrante guztia, laugarren adarrera bideratzen da, gainontzeko adarretako korronteak zero direlarik:

$$\underline{I}_3' = \underline{I}_4' = \underline{J}_3 = -20\text{A} \text{ eta } \underline{I}_1' = \underline{I}_2' = \underline{I}_3' = \underline{I}_5' = \underline{0}\text{A}$$

BIGARREN ZIRKUITUA: Tentsio-iturriak bakarrik dauzkana



Sareen metodoa erabiliz ebazten da eta 2x2-ko matrize-sistema planteatuko dugu:

$$\begin{bmatrix} 1+j & -j \\ -j & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{I}_A \\ \underline{I}_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} j80 - j120 \\ j120 - j60 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -j40 \\ j60 \end{bmatrix}$$

Sareetako korronteak:

$$\underline{I}_A = \frac{\begin{vmatrix} -j40 & -j \\ j60 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1+j & -j \\ -j & 1 \end{vmatrix}} = \frac{-j40 - 60}{1+j-j^2} = \frac{-40-60}{2+j} = (-32-j4)\text{A}$$

$$\underline{I}_B = \frac{\begin{vmatrix} 1+j & -j40 \\ -j & j60 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1+j & -j \\ -j & 1 \end{vmatrix}} = \frac{-j60 - 60 + 40}{2+j} = \frac{j60 - 20}{2+j} = (4+j28)\text{A}$$

Eta adarretako korranteak:

$$\underline{I}_1'' = \underline{I}_A = (-32 - j4)A$$

$$\underline{I}_2'' = \underline{I}_B - \underline{I}_A = 4 + j28 + 32 + j4 = (36 + j32)A$$

$$\underline{I}_3'' = 0A$$

$$\underline{I}_4'' = \underline{I}_B = (4 + j28)A$$

$$\underline{I}_5'' = \underline{I}_B = (4 + j28)A$$

Jatorrizko zirkuituko adarretako korranteak lortzeko, gainezarpena aplikatuko dugu:

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_1' + \underline{I}_1'' = 0 + (-32 - j4) = (-32 - j4)A$$

$$\underline{I}_2 = \underline{I}_2' + \underline{I}_2'' = 0 + (36 + j32) = (36 + j32)A$$

$$\underline{I}_3 = \underline{I}_3' + \underline{I}_3'' = -20 + 0 = -20A$$

$$\underline{I}_4 = \underline{I}_4' + \underline{I}_4'' = -20 + (4 + j28) = (-16 + j28)A$$

$$\underline{I}_5 = \underline{I}_5' + \underline{I}_5'' = 0 + (4 + j28) = (4 + j28)A$$

Enuntziatuan eskatzen diren atal guztiak aurreko metodoarekin lortu ditugun modu berean lor daitezke.