Korronte alterno trifasikoa, 7.ariketa

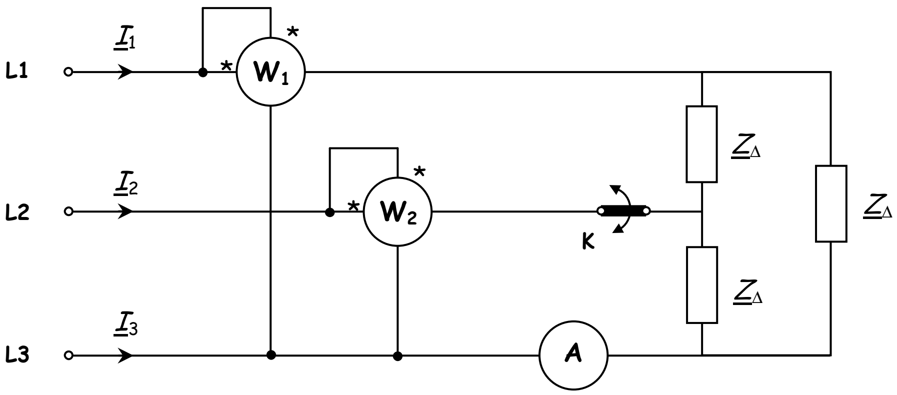
Irudiko zirkuituari sekuentzia zuzeneko tentsio-sistema simetriko eta orekatua aplikatu zaio, non $\underline{U}_{12}$ tentsio konposatua $\underline{U}_{12}=400_{\angle 30°}$V den.

- **K etengailua zabalik dagoenean badakigu:**
  Amperemetroaren irakurketa 40A (A_I=40A) dela eta W_1 wattmetroarena zero dibisio (W_{1I}=0).

- **K etengailua itxita dagoenean badakigu:**
  W_1-en irakurketa: $W_{1I} = \dfrac{16000}{\sqrt{3}}$ dib

Datu horien arabera zehaztu:

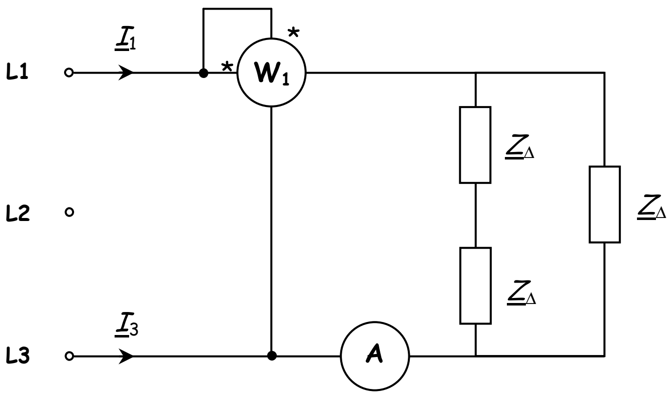
1. **$\underline{Z}_\Delta$ inpedantziaren balioa, modulu-argumentua forman emana, $\underline{Z}_{\angle\varphi°}$.**
2. **K itxita dagoenean, amperemetroa eta W_2 wattmetroaren irakurketak.**
3. **K zabalik dagoenean wattmetro bien irakurketak.**
4. **Potentziak kasu bietan: K zabalik dagoenean eta K itxita dagoenean.**
5. **Bektore-diagramak kasu bietan: K zabalik dagoenean eta K itxita dagoenean.**

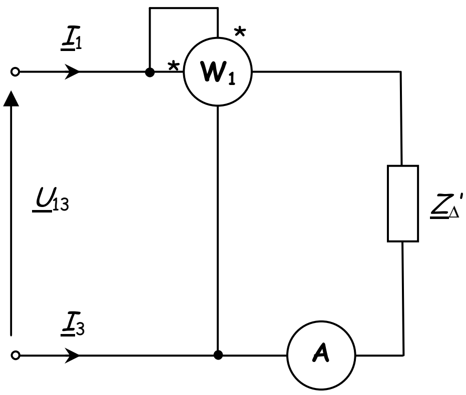


EBAZPENA:

K zabalik dagoenean: A_I=40A eta W_{1I}=0

Zirkuitu monofasiko baten aurrean egongo ginateke.





Triangelua, zirkuitu monofasikoa denez, paraleloan dauden bi adar baino ez da izango. Eta inpedantzia baliokidea lor daiteke:

$$\underline{Z}_\Delta' = \frac{\underline{Z}_\Delta \cdot 2\underline{Z}_\Delta}{\underline{Z}_\Delta + 2\underline{Z}_\Delta} = \frac{2(\underline{Z}_\Delta)^2}{3\underline{Z}_\Delta} = \frac{2}{3}\underline{Z}_\Delta$$

Amperemetroaren irakurketa ezaguna denez, $\underline{Z}\Delta'$ inpedantziaren modulua lor daiteke $\underline{U}_{13}$ tentsioaren modulua eta $\underline{I}_1$ korrontearen moduluaren arteko zatiketa eginez:

$$Z_\Delta' = \frac{U_{13}}{I_1} = \frac{400}{40} = 10\Omega \text{ eta baita triangeluaren inpedantzia ere: } Z_\Delta = Z_\Delta' \cdot \frac{3}{2} = \frac{30}{2} = 15\Omega$$

Zirkuitua ebazteko, jarrai dezagun beste aldetik dauzkagun beste tresnen irakurketekin:

$$W_{1I} = U_{13} \cdot I_1 \cdot cos\left(\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1\right) = 400 \cdot 20 \cdot \cos\left(\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1\right) = 0\text{dib}$$

$$\cos\left(\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1\right) = 0$$

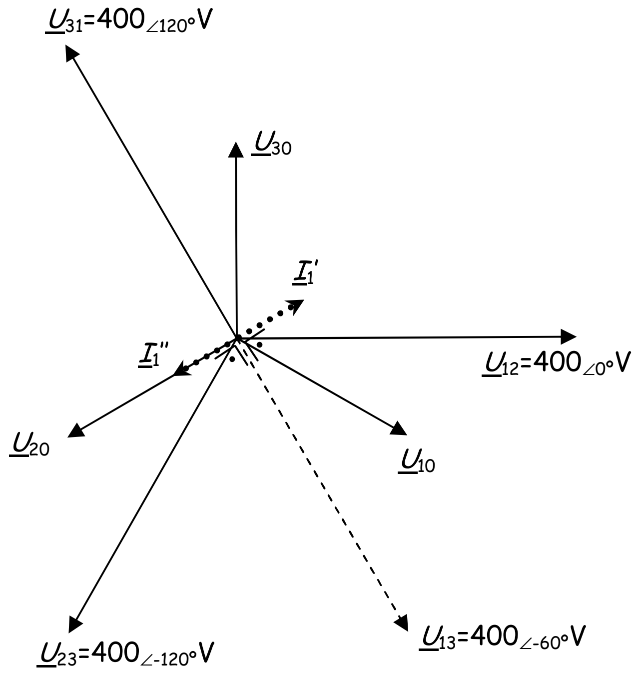
$$\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1 = \pm 90^o$$

Horren arabera $\underline{Z}$ induktibo hutsa edo kapazitibo hutsa izan beharko da.

Eta $\underline{I}_1$ bi lekutan koka daiteke:

$\underline{I}_1'$, karga, kapazitibo hutsa bada

$\underline{I}_1''$, karga, induktibo hutsa izatekotan.



Ariketa emaitza bikoa, emaitza bakarrekoa zein emaitzarik gabekoa izan daiteke. K itxiarekin daukagun egoerak baldintzatuko du emaitza.
Zein emaitza zilegi den jakiteko, erabili ez dugun wattmetroaren neurketaz baliatuko gara: W_1 wattmetroaren neurketa K itxita dagoenean.

K itxita dagoenean: $W_{1I} = \frac{16000}{\sqrt{3}}\text{dib}$

$$W_{1I} = U_{13} \cdot I_1 \cdot \cos\left(\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1\right) = \frac{16000}{\sqrt{3}}\text{dib}$$

$\underline{U}_{13}$=400V

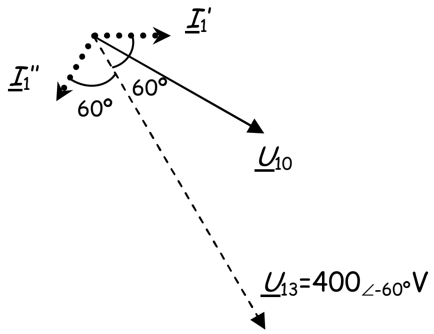
$$I_1 = \sqrt{3} \cdot I_{12} = \sqrt{3}\,\frac{400}{15}\,A$$

Eta

$$W_{1I} = U_{13} \cdot I_1 \cdot \cos\left(\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1\right) = 400 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{400}{15} \cdot \cos\left(\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1\right) = \frac{16000}{\sqrt{3}} \text{ dib}$$

$$\cos\left(\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1\right) = \frac{1}{2}$$

$$\underline{U}_{13} \hat{\ } \underline{I}_1 = \pm 60^\circ$$



Lehen bezala korrontearentzako bi kokapen daude:
$\underline{I}_1'$ korrontea 60° aurreratuta tentsioarekiko edo $\underline{I}_1''$, 60° atzeratuta.
Bi korronte horiek $\underline{U}_{10}$ tentsioarekin daukaten desfaseari begira kargaren izaera ondoriozta liteke.
Horrela:
$\underline{I}_1'$, 30° aurreratuta dago $\underline{U}_{10}$-rekiko, horrek esan nahi du karga kapazitiboa dela eta angelua 30°koa.
Eta $\underline{I}_1''$, 90° atzeratuta dago $\underline{U}_{10}$-rekiko, karga induktibo hutsa.

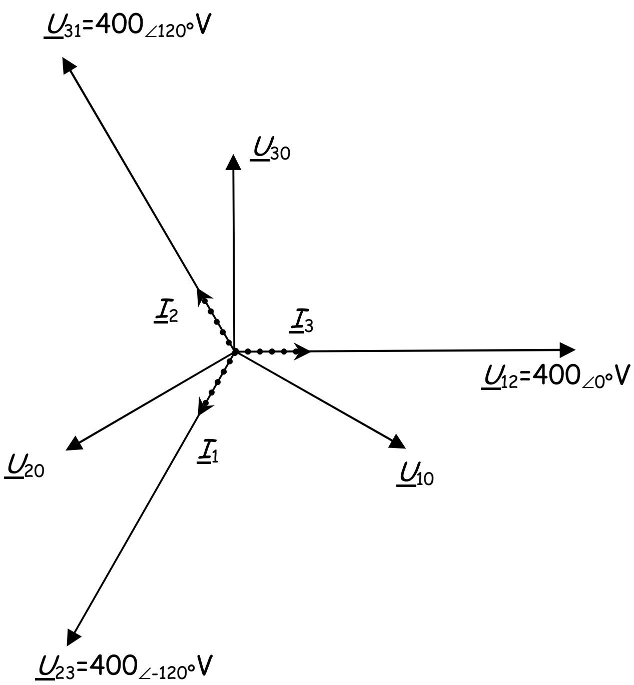
Karga induktibo hutsa da, aurreko atalean (K zabalik) lortu ditugun bi erantzunetatik batekin bat datorrelako.

1 $\underline{Z}_\Delta$ inpedantziaren balioa, modulu-argumentua forman emana:

$$\underline{Z}_\Delta = 15_{\angle 90^\circ} \Omega$$

2 K itxita dagoenean, amperemetroa eta W_2 wattmetroaren irakurketak:

$$A_I = \left|\underline{I}_3\right| = \sqrt{3}\, I_{23} = \sqrt{3}\,\frac{400}{15} = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ A}$$



$$W_{2I} = U_{23} \cdot I_2 \cdot \cos\left(\underline{U}_{23} \hat{\ } \underline{I}_2\right) = 400\,\frac{400}{15}\,\sqrt{3} \cdot \cos 120^\circ = -\frac{16000}{\sqrt{3}} \text{ dib}$$

3 K zabalik dagoenean wattmetro bien irakurketak

W_{1I} = 0dib

W_{2I} = 0dib $\quad \underline{I}_2$ = 0A delako

4 Potentziak kasu bietan: K zabalik dagoenean eta K itxita dagoenean

K zabalik:

$$P = 0\text{W}$$

$$Q = 10 \cdot 40^2 = 16000 \text{ var}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 16000 \text{ VA}$$

Baita ere: $P = W_{1I} + W_{2I} = 0 + 0 = 0\text{W}$

K itxita:

$$P = 0\text{W}$$

$$Q = 3 \cdot U_{12} \cdot I_{12} = 3 \cdot 400 \cdot \frac{400}{15} = 32000 \text{ var}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 32000\text{VA}$$

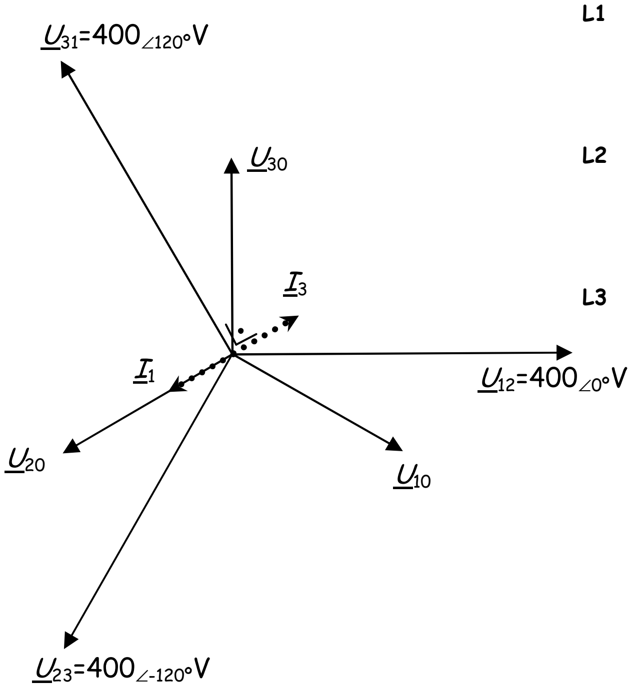
Wattmetroen irakurketekin ere egin zitekeen, Aron metodoari jarraituz konektaturik baitaude:

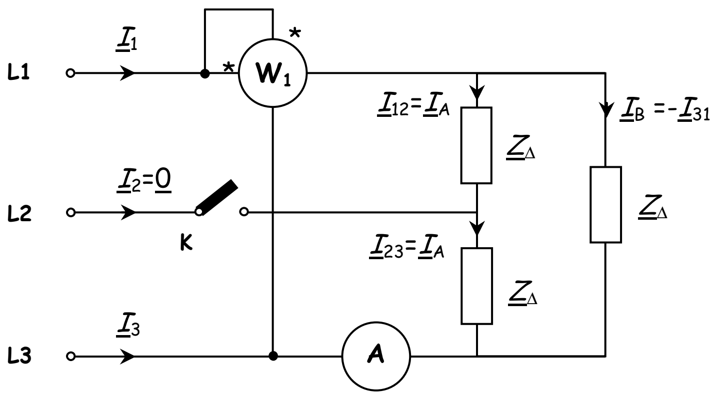
$$P = W_{1I} + W_{2I} = \frac{16000}{\sqrt{3}} - \frac{16000}{\sqrt{3}} = 0\text{W}$$

$$Q = \sqrt{3}\left(W_{1I} - W_{2I}\right) = \frac{16000}{\sqrt{3}} + \frac{16000}{\sqrt{3}} = 32000 \text{ var}$$

5 Bektore-diagramak

K zabalik

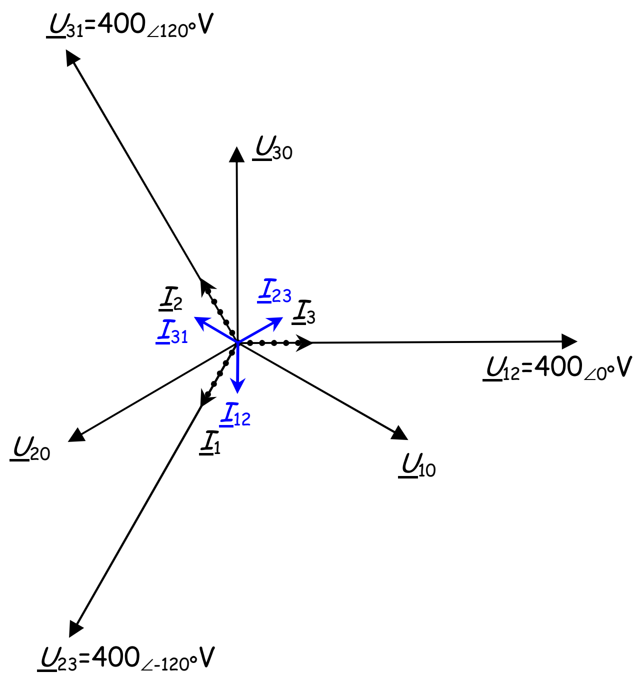




$$\underline{I}_A = \frac{\underline{U}_{13}}{30_{\angle 90°}} = \frac{400_{\angle -60°}}{30_{\angle 90°}} = \left[\frac{200}{15}\right]_{\angle -150°} \quad , \quad \underline{I}_B = \frac{\underline{U}_{13}}{15_{\angle 90°}} = \frac{400_{\angle -60°}}{15_{\angle 90°}} = \left[\frac{400}{15}\right]_{\angle -150°}$$

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_A + \underline{I}_B = 40_{\angle -150°}$$
$$\underline{I}_2 = 0A$$
$$\underline{I}_3 = -40_{\angle -150°} = 40_{\angle 30°} A$$

K itxita



$$\underline{I}_{12} = \frac{400_{\angle 0°}}{15_{\angle 90°}} = \left[\frac{80}{3}\right]_{\angle -90°} A$$

$$\underline{I}_{23} = \frac{400_{\angle 120°}}{15_{\angle 90°}} = \left[\frac{80}{3}\right]_{\angle 30°} A$$

$$\underline{I}_{31} = \frac{400_{\angle -120°}}{15_{\angle 90°}} = \left[\frac{80}{3}\right]_{\angle 150°} A$$