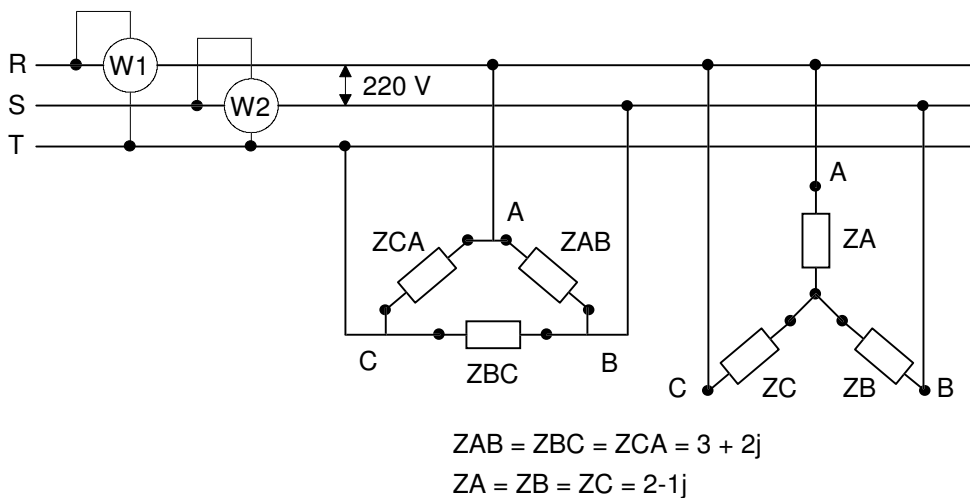


## EXERCICI D'ELECTROTÈCNIA SISTEMES TRIFÀSICS

1. Prenent com referència el circuit de la següent figura, trobar :

- ♦ Intensitat que absorirà de la xarxa cadascuna de les càrregues.
- ♦ Intensitat total que absorbiran de la xarxa les dues càrregues funcionant a l'hora.
- ♦ Indicació dels wattímetres W1 i W2.
- ♦ Potència total activa, reactiva i aparent.



### RESOLUCIÓ :

Sembla que és més senzill de passar la càrrega connectada en triangle al seu equivalent en estrella.

#### CÀLCUL DE LA CÀRREGA N° 1

$$Z_A = Z_{AB} \cdot Z_{BC} / (Z_{AB} + Z_{BC} + Z_{CA})$$

$$Z_A = (3 - 2j) \cdot (3 - 2j) / [(3 - 2j) + (3 - 2j) + (3 - 2j)] = 3 - 2j / 3 = 1 - 0.66j$$

$$Z_A = Z_Y = 1.2 \angle 33.7^\circ$$

$$U_{RS} = U_{RS} \angle -60^\circ$$

$$U_{RN} = U_{RO} \angle -90^\circ$$

$$U_{ST} = U_{ST} \angle -180^\circ$$

$$U_{SN} = U_{SO} \angle 150^\circ$$

$$U_{TR} = U_{TR} \angle 60^\circ$$

$$U_{TN} = U_{TO} \angle 30^\circ$$

$$I_{R1} = U_{RN} / Z_Y = 127 \text{ V} \angle -90^\circ / 1.2 \Omega \angle 33.7^\circ = 105.83 \text{ A} \angle -123.7^\circ = -58.72 - 88 \text{ j}$$

$$I_{S1} = U_{SN} / Z_Y = 127 \text{ V} \angle 150^\circ / 1.2 \Omega \angle 33.7^\circ = 105.83 \text{ A} \angle 116.3^\circ = -46.89 + 94.88 \text{ j}$$

$$I_{T1} = U_{TN} / Z_Y = 127 \text{ V} \angle 30^\circ / 1.2 \Omega \angle 33.7^\circ = 105.83 \text{ A} \angle -3.7^\circ = 105.61 - 6.83 \text{ j}$$

### CÀLCUL DE LA CÀRREGA N° 2

$$Z_{Y2} = 2 - 1 \text{ j} = 2.236 \Omega \angle -26.565^\circ$$

$$I_{R2} = 127 \angle -90^\circ / 2.236 \Omega \angle -26.565^\circ = 56.79 \text{ A} \angle -63.435^\circ = 25.4 - 50.8 \text{ j}$$

$$I_{S2} = 127 \angle 150^\circ / 2.236 \Omega \angle -26.565^\circ = 56.79 \text{ A} \angle 176.565^\circ = -56.69 + 3.4 \text{ j}$$

$$I_{T2} = 127 \angle 30^\circ / 2.236 \Omega \angle -26.565^\circ = 56.79 \text{ A} \angle 56.565^\circ = 31.29 + 47.39 \text{ j}$$

### CÀLCUL DE LES CORRENTS TOTALS DE LA XARXA

$$I_{RT} = I_{R1} + I_{R2} = (-58.72 - 88 \text{ j}) + (25.4 - 50.8 \text{ j}) = -33.32 - 138.8 \text{ j}$$

$$I_{RT} = 142.74 \text{ A} \angle -103.5^\circ$$

$$I_{ST} = I_{S1} + I_{S2} = (-46.89 + 94 \text{ j}) + (-56.69 + 3.4 \text{ j}) = -103.68 + 97.4 \text{ j}$$

$$I_{ST} = 142.25 \text{ A} \angle 136.78^\circ$$

$$I_{TT} = I_{T1} + I_{T2} = (105.61 - 6.83 \text{ j}) + (31.29 + 47.39 \text{ j}) = 136.9 + 40.56 \text{ j}$$

$$I_{TT} = 142.78 \text{ A} \angle 16.5^\circ$$

### CÀLCUL DE LES POTÈNCIES DELS VATTÍMETRES W1 I W2

Segons havíem estudiat quan feiem la demostració de la connexió d'Aron, les potències dels wattímetres venien donades per les següents expressions:

$$P_1 = U_{RT} \cdot I_R \cdot \cos(\varphi_1 - 30^\circ)$$

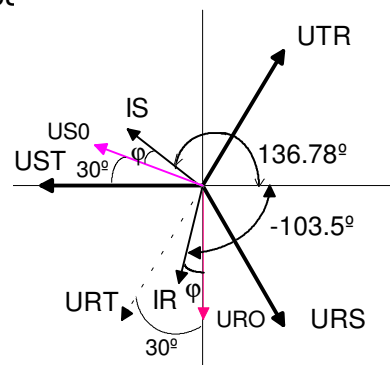
$$P_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos(\varphi_2 + 30^\circ)$$

Éssent  $\varphi_1$  l'angle existent entre  $U_{RO}$  i  $I_R$

i  $\varphi_2$  l'angle entre  $U_{SO}$  i  $I_S$ .

Si la càrrega és equilibrada  $\varphi_1 = \varphi_2$

$(\varphi_1 - 30^\circ)$  és l'angle entre  $U_{RT}$  i  $I_R$



$(\varphi_2 + 30^\circ)$  és l' angle entre  $U_{ST}$  i  $I_S$ .

Observant la figura anterior i amb les dades que tenim de l' exercici podrem escriure:

$$U_{RT} = U_{RT} \angle -120^\circ ; I_R = I_R \angle -103.5^\circ . \text{ Per tant } (\varphi_1 - 30^\circ) = -103.5^\circ - (-120^\circ) = 16.5^\circ$$

$$P_1 = U_{RT} \cdot I_R \cdot \cos (16.5^\circ) = 220 \text{ V} \cdot 142.74 \text{ A} \cdot 0.958 = 30109.62 \text{ W}$$

$$U_{ST} = U_{ST} \angle -180^\circ ; I_S = I_S \angle 136.78^\circ \quad (\varphi_2 + 30^\circ) = 136.78^\circ - (-180^\circ) = 316.78^\circ$$

$$P_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos (316.78^\circ) = 220 \text{ V} \cdot 142.25 \text{ A} \cdot 0.728 = 22805.59 \text{ W}$$

$$P_T = P_1 + P_2 = 30109.62 + 22805.59 = 52915.21 \text{ W}$$

$$Q_T = \sqrt{3} \cdot (P_1 - P_2) = 1.732 \cdot (30109.62 - 22805.59) = 12650.95 \text{ W}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{52915.21^2 + 12650.95^2} = 54406.48 \text{ VA}$$

$$\tan \varphi = Q_T / P_T = 12650.95 / 52915.21 = 0.239 : \quad \varphi_T = 13.44^\circ$$

$$S_T = 54406.48 \text{ VA} \angle 13.44^\circ$$

**ES POT FER PER UN ALTRE SISTEMA :**

$$S_1 = U \cdot I^* = U_{RT} \cdot I_R^* = 220 \text{ V} \angle -120^\circ \cdot 142.74 \text{ A} \angle +103.5^\circ = 31402.8 \text{ VA} \angle -16.5^\circ$$

$$S_1 = 30109.62 - 8918.87 j$$

$$S_2 = U_{ST} \cdot I_S^* = 220 \text{ V} \angle -180^\circ \cdot 142.25 \text{ A} \angle -136.78^\circ = 31295 \text{ VA} \angle -316.78^\circ$$

$$S_2 = 22805.59 + 21430.86 j$$

$$S_T = S_1 + S_2 = (30109.62 + 22805.59) + (-8918.87 + 21430.86) j$$

$$S_T = 52915.21 + 12511.99 j = 54374.34 \text{ VA} \angle 13.3^\circ$$

$$P_T = 52915.21 \text{ W} \quad i \quad Q_T = 12511.99 \text{ VARh}$$