2.7.3 Exercice 3

Un réseau triphasé à quatre conducteurs de $208V$ (Séquence 123) alimente une charge connectée en étoile pour laquelle on a $\underline{Z}_1 = 6\angle 0^o$, $\underline{Z}_2 = 6\angle 30^o$, $\underline{Z}_3 = 5\angle 45^o$.

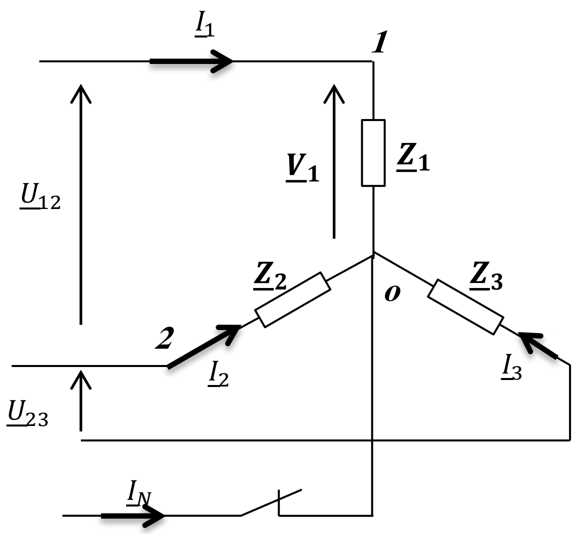

FIGURE 2.14 – .

1. Calculer les courants de ligne.
2. Calculer la puissance active totale.

Corrigé de l'exercice 3

1. Calcul des courants de ligne.
   Pour un couplage étoile, la relation tension – courant est donnée par :

$$\begin{cases} \underline{V}_1 = \underline{Z}_1\,\underline{I}_1 \Rightarrow \underline{I}_1 = \dfrac{\underline{V}_1}{\underline{Z}_1} \\ \underline{V}_2 = \underline{Z}_2\,\underline{I}_2 \Rightarrow \underline{I}_2 = \dfrac{\underline{V}_2}{\underline{Z}_2} \\ \underline{V}_3 = \underline{Z}_3\,\underline{I}_3 \Rightarrow \underline{I}_3 = \dfrac{\underline{V}_3}{\underline{Z}_3} \end{cases}$$

Les impédances étant données (modules et déphasages), nous avons besoin de la valeur des tensions simples (modules et déphasages) pour calculer les courants.
D'après l'énoncé de l'exercice :

La charge est alimentée par un système triphasé équilibré de 208 V. Cette tension représente une tension efficace composée c.à.d. U.

On a une charge non équilibrée ($\underline{Z}_1 \neq \underline{Z}_2 \neq \underline{Z}_3$) avec fil neutre ce qui permet d'écrire :

$$V = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

La séquence est du type 123, d'où :

$$\begin{cases} \underline{V}_1 = \frac{208}{\sqrt{3}} \angle \, 90 \, V \\ \\ \underline{V}_2 = \frac{208}{\sqrt{3}} \angle - 30 \, V \\ \\ \underline{V}_1 = \frac{208}{\sqrt{3}} \angle \, 210 \, V \end{cases}$$

Ainsi :

$$\begin{cases} \underline{I}_1 = \frac{120 \angle 90}{6 \angle 0} = 20 \angle \, 90 \, A \\ \\ \underline{I}_1 = \frac{120 \angle -30}{6 \angle 30} = 20 \angle \, - 60 \, A \\ \\ \underline{I}_1 = \frac{120 \angle 210}{5 \angle 45} = 24 \angle \, 165 \, A \end{cases}$$

2. Calcul de la puissance active totale.

   Pour une charge non équilibrée et couplée en étoile, la puissance active totale s'écrit :

$$P_Y = P_1 + P_2 + P_3 = V_1 \, I_1 \, \cos(\varphi_1) + V_2 \, I_2 \, \cos(\varphi_2) + V_3 \, I_3 \, \cos(\varphi_3)$$

$$P_Y = 6514.92 \, W$$