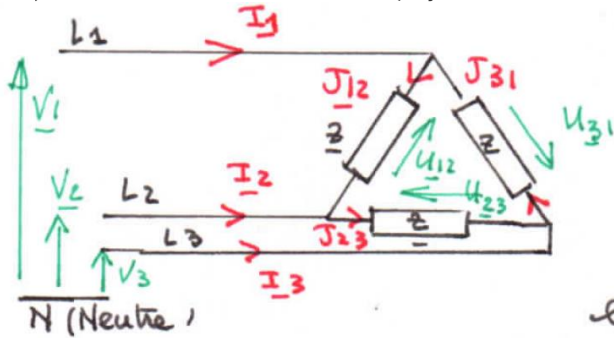


Exercice 1 (Compréhension du cours : compensation du facteur de puissance)

On alimente un récepteur, constitué de trois impédances identiques de modèle $\underline{Z} = R + jX$ inductives montées en triangle, à partir d'un réseau triphasé de tension $U = 400\text{ V}$ entre phases, et de fréquence $f = 50\text{ Hz}$.
 Pour une puissance absorbée $P = 75\text{ kW}$, le courant dans chaque fil de ligne est $I = 150\text{ A}$.

1) Faire un schéma de la situation en plaçant toutes les notations utiles



Avec $\underline{Z} = R + jX \Rightarrow$ Modèle série

Aux bornes des éléments \underline{z}
 tensions composées $\underline{U}_{12}, \underline{U}_{23}, \underline{U}_{31}$
 Courants dans \underline{z} ; $\underline{J}_{12}, \underline{J}_{23}, \underline{J}_{31}$

en Δ $J = \frac{I}{\sqrt{3}}$

2) Déterminer :

- la phase φ de chaque impédance et en déduire le facteur de puissance F_p du récepteur,

$$P = \sqrt{3} U I \cos \varphi \Rightarrow \varphi = \text{Arc cos} \left(\frac{75000}{\sqrt{3} \times 400 \times 150} \right) = 43,8^\circ \quad F_p = \cos \varphi = 0,722$$

- la puissance réactive Q absorbée par la charge,

$$Q = P \cdot \tan \varphi = 75 \cdot \tan(43,8^\circ) \approx 72 \text{ kVAR} = Q$$

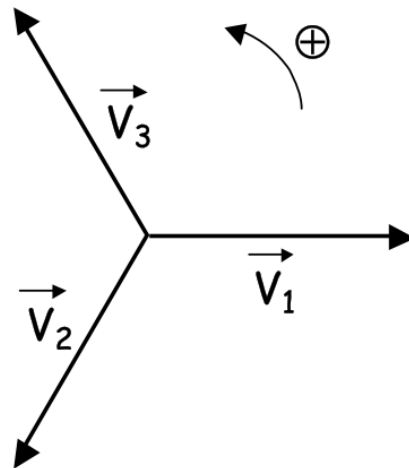
- la valeur du courant J dans chaque élément du récepteur triphasé,

$$J = \frac{I}{\sqrt{3}} \text{ en triangle} \quad J = \frac{150}{\sqrt{3}} \approx 86,6 \text{ A} = J$$

- les valeurs de R résistance et $X = L\omega$ réactance de l'impédance,

- Faire pour cette situation la représentation de Fresnel à l'échelle :

- des tensions simples V et des tensions composées U
- des courants J et I



DM2 pour le 21 09 17 DC21 Sources d'énergie / modélisation des systèmes triphasés

La puissance P étant inchangée, on désire relever le facteur de puissance F_p vu de la source EDF par une batterie de 3 condensateurs couplés en triangle.

<p>P: Puissance active Q1: Puissance réactive (avant compensation) S1: Puissance apparente (avant compensation)</p> <p>Q2: puissance réactive compensée S2: Puissance apparente compensée</p> <p>Qc: puissance capacitive</p> <p>Cos $\phi_1 < 1$ Cos $\phi_2 = 1$</p>	
---	--

3) Le nouveau facteur de puissance est fixé à $F_p = 0,98$.

- Déterminer la nouvelle valeur de la puissance réactive Q qui satisfait à cette condition.

Post inchangée par contre $F_p = F_p' = 0,98 \Rightarrow \phi' = \text{Arccos}(0,98) \approx 11,5^\circ$
 $\Rightarrow Q' = P \cdot \tan(\phi') = 75 \times \tan(11,5^\circ) = 15,23 \text{ kVAR}$

- En déduire la valeur de la puissance réactive (négative) fournie par chacun des trois condensateurs.

Q' est obtenu en ajoutant $3Q_c$ à $Q \Rightarrow Q' = Q + 3Q_c$
 $Q_c = (Q' - Q) / 3 = (15,23 - 72) / 3 \Rightarrow Q_c \approx -18,92 \text{ kVAR}$

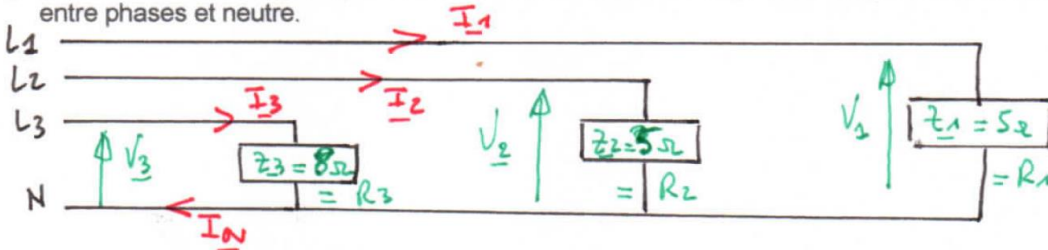
- Après avoir précisé la tension aux bornes de chacun des 3 condensateurs, déterminer leur valeur.

En triangle $U_c = U = 400 \text{ V} \Rightarrow C = (-18920) / (400^2 \cdot 100\pi)$
 et pour un condensateur $Q_c = \frac{U^2}{X_c} = \frac{U^2}{-1/c\omega} = -U^2 c \omega \quad | \quad C = 376 \mu\text{F}$

Exercice 2 (Distribution publique domestique) :

Un lotissement de 24 pavillons est alimenté par un réseau triphasé, équilibré en tensions, à partir d'un poste de transformation H.T. / B.T. Chaque branchement réalisé par EDF permet d'alimenter entre phase et neutre (tension simple V) chacune des résidences sous une tension de 230 V. Celles-ci sont équitablement réparties sur les 3 phases.

1) Faire un schéma de principe de l'alimentation du lotissement, mettre en place les tensions simples V_1 à V_3 entre phases et neutre.



2) Le lotissement se comporte-t-il a priori comme un récepteur équilibré vis à vis du réseau ?

Non équilibré, car impossible d'avoir la même charge au même instant entre les 3 phases et le neutre.

On admet ici que les pavillons se comportent comme des récepteurs purement résistifs tels que l'ensemble, vu de la source HT / BT, ait une résistance pour les phases 1 et 2, $R_1 = R_2 = 5 \Omega$ et pour la phase 3, $R_3 = 8 \Omega$.

3) Déterminer alors l'expression complexe du courant dans chaque fil de la source (3 phases et neutre).