

**TD 3 : Source d'énergie alternative sinusoïdale****Exercice 1 : Installation triphasée**

On s'intéresse à l'installation électrique triphasée 230 V/400 V d'un atelier comportant :

- Des luminaires et des appareils de bureautique représentant 6 kW répartis uniformément sur les trois phases et de facteur de puissance unitaire.
- Trois machines triphasées consommant chacune 5 kW avec un facteur de puissance de 0,8 arrière.
- Un appareillage particulier représentant trois impédances identiques  $\underline{Z} = 10 + j 15$  câblées en triangle sur les phases.
  1. Calculer les puissances active  $P_z$  et réactive  $Q_z$  consommées par les impédances  $\underline{Z}$ .
  2. Calculer la puissance active totale consommée par l'atelier.
  3. Calculer la puissance réactive totale consommée par l'atelier.
  4. En déduire la puissance apparente totale et la valeur du courant de ligne  $I$  consommé.
  5. Calculer la valeur du facteur de puissance de l'atelier, ce facteur est-il tolérable par le fournisseur d'énergie ?
  6. Représenter dans le plan complexe les tensions simples, composées et les courants de ligne des trois phases.
  7. Calculer la valeur des capacités  $C$ , câblées en étoile, permettant de relever le facteur de puissance à la valeur 1.
  8. Calculer, dans le cas de la question précédente, l'impédance à laquelle l'atelier est équivalent en schéma monophasé équivalent.

**Exercice 2 Compensation d'énergie réactive en triphasé**

Une charge triphasée consomme, sur un système triphasé 230 V/400 V, une puissance de 25 kW avec un facteur de puissance de 0,7 AR.

1. Calculer la valeur des capacités  $C$ , câblées en étoile, permettant de relever le facteur de puissance à la valeur 0,92 AR.
2. Calculer la valeur des capacités  $C'$ , câblées en triangle, permettant de relever le facteur de puissance à la valeur 0,92 AR.

3. Calculer la valeur des capacités  $C''$ , câblées en triangle, permettant de relever le facteur de puissance à la valeur 0,92 AV.
4. Le facteur de puissance ayant dans les trois cas la même valeur, quelle solution préférer ?

### Exercice 3 Charges étoiles et triangle

On considère une charge triphasée équilibrée constituée de trois impédances  $\underline{Z} = Z e^{j\varphi}$  câblées en étoile sur un système de tensions triphasées de tension simple  $V$  et de tension composée  $U$ .

1. Quelle relation relie  $U$  et  $V$  ?
2. Calculer l'expression littérale du courant efficace  $I$  absorbé par une phase en fonction de  $V$  et  $Z$ .
3. Préciser la valeur du déphasage courant/tension sur chaque phase. Préciser alors l'expression des puissances actives et réactives consommées par cette charge.

On considère à présent trois impédances  $\underline{Z}' = Z' e^{j\varphi'}$  câblées en triangle sur le même système de tensions triphasées. On appellera  $J'$  le courant de phase efficace circulant dans les impédances. On appellera  $I'$  la valeur efficace du courant de ligne.

4. Quelle relation relie  $I'$  et  $J'$  ? Quel est donc l'expression de  $I'$  en fonction de  $V$  et  $Z'$  ?
5. Préciser l'expression des puissances actives et réactives absorbées par cette charge en fonction de  $V$ ,  $I'$  et  $\varphi'$ .
6. En déduire la relation entre  $\varphi$  et  $\varphi'$  pour que ces deux charges soient équivalentes vues du réseau triphasé.
7. Calculer la relation entre  $Z$  et  $Z'$  pour que ces deux charges soient équivalentes.
8. En déduire alors la relation entre  $\underline{Z}$  et  $\underline{Z}'$ .