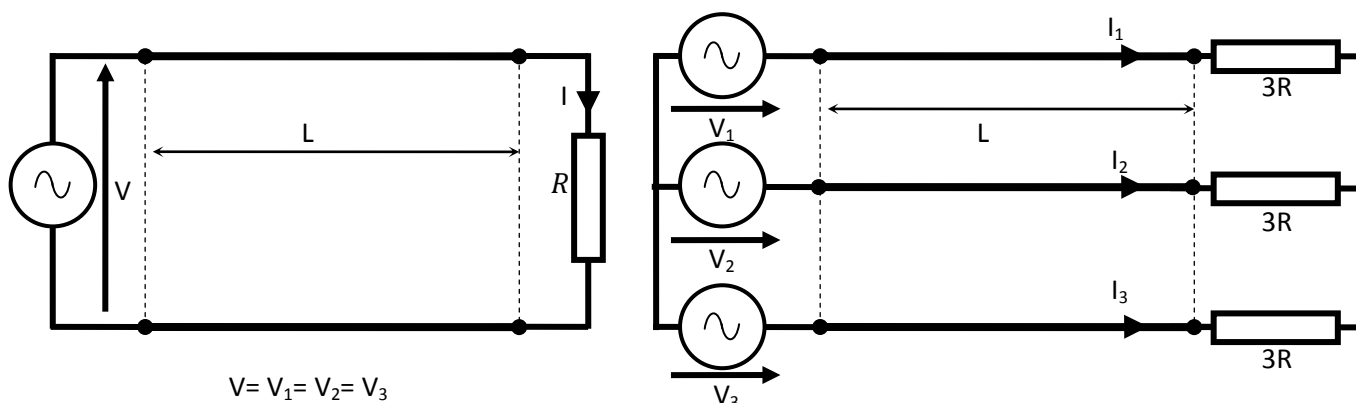


Série de TD N°2

Module : Electrotechnique 1

Exercice N°1

On souhaite comparer deux lignes de distribution d'énergie: une ligne monophasée et une ligne triphasée. Ces deux lignes, sont représentées sur la figure suivante et sont destinées à véhiculer le courant électrique sur la distance L .



- 1- Calculer l'expression littérale de I_1 : la valeur efficace du courant de la phase 1 du circuit triphasé. Que sont les expressions des courants sur les autres phases I_2 et I_3 ?
- 2- Calculer l'expression de I : la valeur efficace du courant circulant dans le circuit monophasé.
- 3- Calculer l'expression de la puissance totale consommée par la charge du montage monophasé en fonction de V et R . Idem pour le montage triphasé.
- 4- Que dire alors de ces deux installations?
- 5- Calculer l'expression littérale de la section des conducteurs permettant d'imposer une densité de courant δ (A/m²) dans les deux installations (en fonction de V , R et δ).
- 6- En déduire l'expression du volume des conducteurs nécessaires à assurer la distribution d'énergie dans les deux cas.
- 7- Calculer l'expression de la puissance instantanée consommée par la charge du circuit monophasé (pour des tensions à la fréquence f).
- 8- Idem pour celle du circuit triphasé.
- 9- Conclure.

Exercice N°2

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

- Des luminaires et des appareils de bureautique représentant 6kW répartis uniformément sur les trois phases et de facteur de puissance unitaire.
- Trois machines triphasées consommant chacune 5kW avec un facteur de puissance de 0,8 arrière.
- Un appareillage particulier représentant trois impédances identiques $\bar{Z} = 10 + j15$ câblées en triangle sur les phases.

- 1- Calculer les puissances active et réactive P_z et Q_z consommées par les impédances \bar{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 N°3

On considère une charge triphasée équilibrée constituée de trois impédances $\bar{Z} = Ze^{j\varphi}$ 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- Donner l'expression du courant et la tension en précisant 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 $\bar{Z}' = e^{j\varphi'}$ câblées en triangle sur le même système de tensions triphasées. On appellera J' le courant de phase efficace circulant dans les impédances \bar{Z}' . On appellera I' la valeur efficace du courant de ligne.

- 4- Quelle relation relie I' et J' ? Quelle 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 φ' .
- 6- En déduire la relation entre φ et φ' 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. En déduire alors la relation entre \bar{Z} et \bar{Z}' .

Exercice N°4

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

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