

Ecrit réparti n°1 : vendredi 20 octobre 2017

Durée : 1 h 30 – Sans document ni téléphone, avec calculatrice autorisée

Le sujet comporte 2 exercices et 1 série de questions de cours

Exercice 1 :

On s'intéresse à une installation électrique triphasée 230 V/400 V 50 Hz comportant :

- 4 lampes 230 V / 100 W chacune et 1 lampe 230 V / 200 W,
 - un moteur triphasé de puissance mécanique nominale $P_{méca} = 3 \text{ kW}$, facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$ et rendement $\eta = 75 \%$,
 - 1 charge composée de 3 impédances \underline{Z} montées en triangle, avec $\underline{Z} = 60 + j.80 \Omega$.
- a. Représenter le principe de raccordement de tous les récepteurs pour obtenir une installation triphasée équilibrée (réponse sur le sujet).
 - b. Calculer la puissance active, la puissance réactive, la puissance apparente et le facteur de puissance de l'installation. Quelle remarque peut-on faire sur ce facteur de puissance ?
 - c. Calculer les intensités des courants de phase.
 - d. On veut relever le facteur de puissance à une valeur de 0,9 avec une batterie de condensateurs couplés en triangle. Calculer la valeur des capacités à utiliser. Calculer la nouvelle valeur des intensités des courants de phase.

Document-réponse pour la question a.

1 _____

2 _____

3 _____

N _____



100 W



100 W



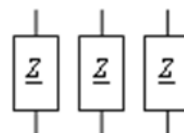
100 W



100 W

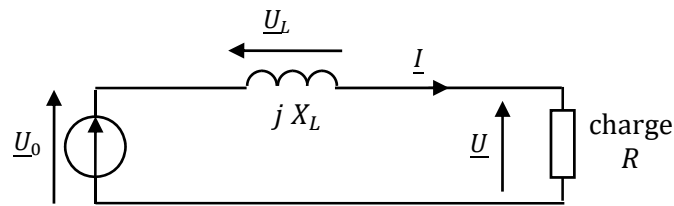


200 W



Exercice 2 :

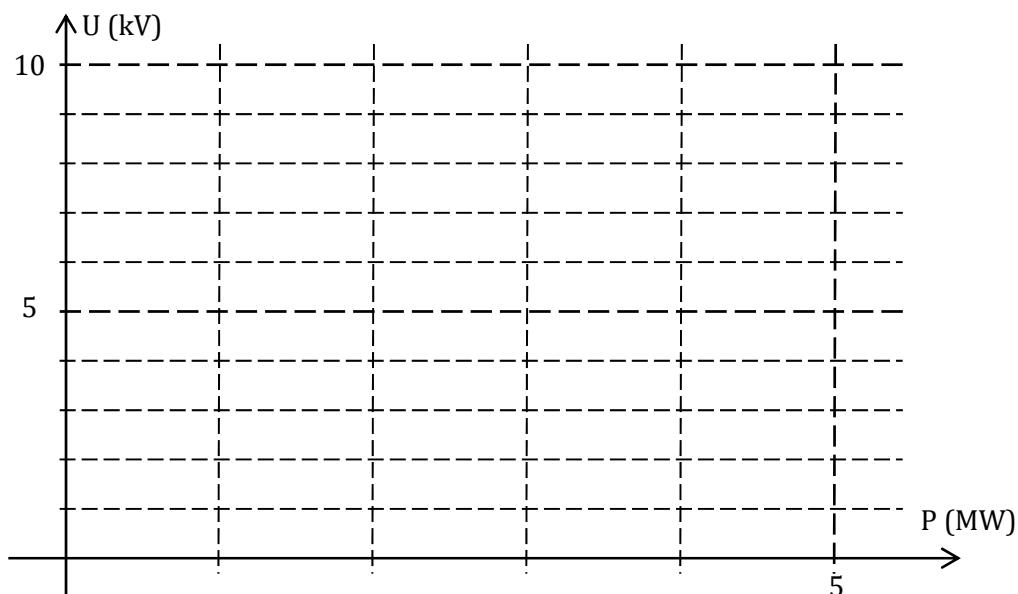
Une ligne de transport monophasée alimente une charge purement résistive R . La ligne est caractérisée par son impédance inductive jX_L et est alimentée par une source de tension $\underline{U}_0 = U_0$.



- Soit \underline{U} , la tension aux bornes de la charge. Exprimer \underline{U} et $|\underline{U}|$ en fonction de U_0 , R et X_L .
- Soit \underline{I} , le courant débité par la ligne. Exprimer \underline{I} et $|\underline{I}|$ en fonction de U_0 , R et X_L .
- Soit P , la puissance active consommée par la charge. Exprimer P en fonction de U_0 , R et X_L .
- On donne les valeurs numériques suivantes : $U_0 = 10 \text{ kV}$ et $X_L = 10 \Omega$. Compléter le tableau ci-dessous.

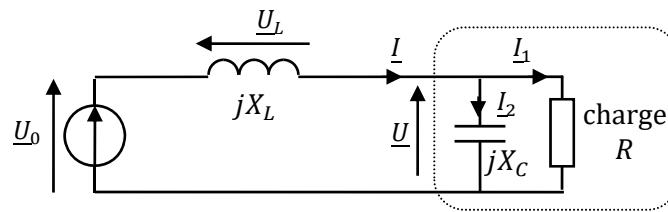
$R (\Omega)$	100	30	10	3
$ \underline{U} \text{ (V)}$				
$ \underline{I} \text{ (A)}$				
$P \text{ (MW)}$				

- Calculer la dérivée de P par rapport à la résistance R , puis montrer que P atteint une valeur maximale pour une certaine résistance que l'on déterminera. Calculer la tension \underline{U} et la puissance P pour cette valeur particulière de la résistance.
- Reporter les points calculés sur le graphe ci-dessous et tracer la courbe tension-puissance de la ligne.



Courbe tension-puissance de la ligne sur charge résistive

L'opérateur de la ligne introduit un condensateur de réglage de la tension en amont de la charge. Le schéma du système est représenté ci-dessous. L'impédance du condensateur est notée jX_C .

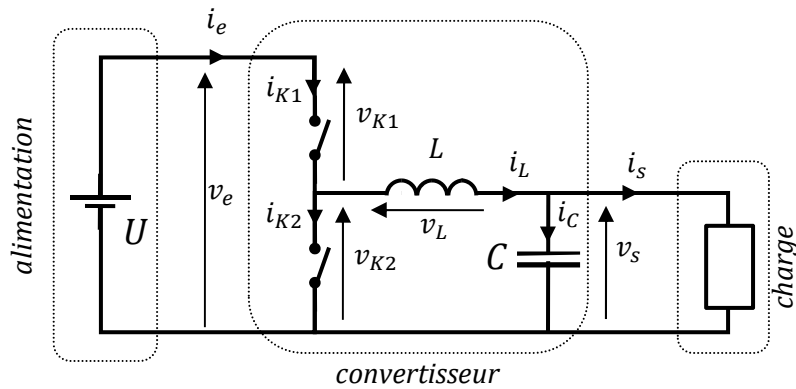


- g. Quel est le signe de X_C ?
- h. Déterminer \underline{Z}_{eq} , l'impédance équivalente de l'ensemble 'charge-condensateur' en fonction de R et X_C .
- i. Déterminer \underline{U} et $|\underline{U}|$ en fonction de U_0 , R , X_L et X_C .
- j. Déterminer la puissance P en fonction de U_0 , R , X_L et X_C .
- k. Calculer $|\underline{U}|$ et P pour $R = 10 \, \Omega$ et $X_C = -10 \, \Omega$. Comparer avec les valeurs obtenues à la question d. et commenter.

Le sujet continue page suivante.

Questions de cours :

La figure ci-dessous représente le schéma de principe d'un hacheur. Ce convertisseur comprend deux interrupteurs K1 et K2 qui forment une cellule de commutation. L'interrupteur K1 est commandé par un signal périodique de période T . Il est fermé pendant l'intervalle $[0, \alpha T[$ et ouvert pendant l'intervalle $[\alpha T, T[$ ($0 \leq \alpha \leq 1$).



- Quelle est la fonction d'un hacheur ?
- Qu'est-ce qu'une cellule de commutation ?
- Tracer le chronogramme de la tension v_{K2} , puis déterminer $\langle v_{K2} \rangle$.
- A quoi servent les composants L et C ?
- Montrer qu'en régime permanent $\langle v_s \rangle = \langle v_{K2} \rangle$.
- Montrer qu'en régime permanent $\langle i_s \rangle = \langle i_L \rangle$.