

COMPOSITION 1^{ER} SEMESTRE D'ELECTROTECHNIQUE

Exercice 1 : 9 pts

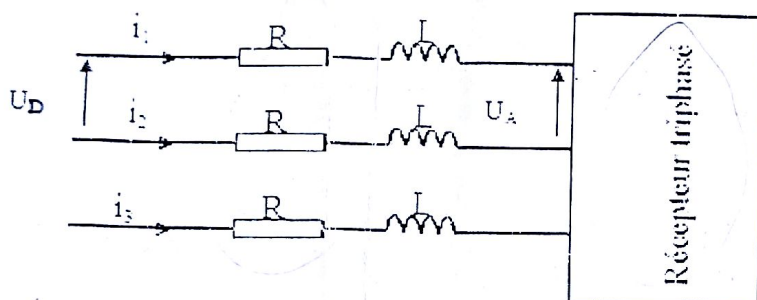
DUREE : 3H

Une ligne triphasée moyenne tension alimente un récepteur triphasé équilibré qui consomme une puissance active de **4,20 MW** et qui impose un facteur de puissance de **0,938**.

Chaque fil de ligne a pour résistance $R = 2,43 \Omega$ et pour inductance $L = 11,2 \text{ mH}$.

La tension efficace entre phases à l'arrivée de la ligne est $U_A = 20,0 \text{ kV}$. La fréquence de la tension est **50 Hz**.

Le but du problème est de calculer la chute de tension due à la ligne.



Départ de la ligne

Arrivée de la ligne

2.1 Questions préliminaires : on s'intéresse au récepteur triphasé équilibré (cadre de la figure ci-dessus).

2.1.1- Rappeler la signification d'un système triphasé équilibré. (0.75 pt)

2.1.2- Qu'est-ce qu'un récepteur triphasé équilibré ? (0.75 pt)

2.1.3- On suppose que le récepteur triphasé équilibré est constitué de trois impédances Z couplées en triangle : faire le schéma du récepteur. (1 pt)

2.2. Donnez une méthode pour mesurer la puissance active consommée par le récepteur triphasé : faire le schéma de branchement des wattmètres. (1 pt)

2.3 Questions sur la ligne seule :

Calculer l'intensité efficace I du courant dans un fil de ligne. (0.75 pt)

Pour la ligne, calculer

2.3.1- • la puissance active consommée, (0.75 pt)

2.3.2- • la puissance réactive consommée (0.75 pt)

2.4 Questions pour l'ensemble {ligne + récepteur} :

Pour l'ensemble {ligne + récepteur}, calculer

2.4.1- • la puissance active consommée, (0.75 pt)

2.4.2- • la puissance réactive consommée, (0.75 pt)

2.4.3- • la puissance apparente consommée (0.75 pt)

2.5 En déduire la tension efficace entre phases U_D au départ de la ligne. (1 pt)

Exercice 2 : 10 pts

Le moteur d'une grue, à excitation indépendante constante, tourne à la vitesse de rotation 1500 tr/min lorsqu'il exerce une force de 30 kN pour soulever une charge à la vitesse linéaire $V_1 = 15\text{m/min}$; la résistance de l'induit est $R = 0,4 \Omega$. Ce moteur est associé à un réducteur de vitesse dont les pertes, ajoutés aux pertes mécaniques et magnétiques du moteur font que la puissance utile de l'ensemble est égale à 83 % de la puissance électromagnétique transformée dans la machine. Le moment du couple électromagnétique du moteur est proportionnel à l'intensité I du courant qui traverse l'induit : $C_{em} = 1,35I$.

- 2.1. Calculer la puissance utile et le moment du couple électromagnétique. (1.5pt)
- 2.2. Calculer l'intensité du courant, la force électromotrice et la tension U , appliquée à l'induit. (3pts)
- 2.3. Sachant que la puissance consommée par l'excitation $P_e = 235\text{W}$, calculer la puissance totale absorbée et le rendement du système. (1.5pt)

En descente la charge, inchangée, entraîne le rotor et le machine à courant continu fonctionne alors en génératrice. L'excitation, le rapport du réducteur de vitesse et le rendement mécanique (moteur + réducteur) sont inchangés.

On veut limiter la vitesse de descente de la charge à $V_2 = 12\text{m/min}$; calculer :

- 2.4. La vitesse angulaire de rotation du rotor (1pt)
- 2.5. ~~La puissance électromagnétique fournie à la génératrice~~ (1pt) la puissance électromagnétique fournie à la génératrice
- 2.6. Le moment du couple résistant de cette génératrice et l'intensité du courant débité dans la résistance additionnelle. (1.5pt)
- 2.7. La résistance R . (0.5pt)