

EXAMEN PARTIEL

400

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

Exercice 1: (30 pts)

1- Tracer le diagramme vectoriel d'un moteur synchrone qui entraîne une charge mécanique et dont le courant inducteur est réglé de manière à ce que le courant absorbé dans l'induit soit d'amplitude minimale. (On néglige la résistance des enroulements $R_s=0$). Préciser la convention que vous utilisez pour le sens du courant, identifier le sens de l'angle ϕ . Vérifier la validité du diagramme en raisonnant sur les échanges de puissance active et réactive entre la machine synchrone et le réseau. (8 pts)

2 ⇒

2- Représenter le diagramme des forces magnétomotrices correspondant au diagramme vectoriel précédent sur le même schéma. Identifier précisément les trois forces magnétomotrices. Vérifier la validité du diagramme en raisonnant sur les échanges de puissance active et réactive entre la machine synchrone et le réseau. (7 pts)

Recopier au propre la version finale, faire un tracé à la règle.

3- A partir du point de fonctionnement précédent, on diminue le courant inducteur du moteur synchrone sans rien changer à la charge mécanique entraînée. Représenter le diagramme vectoriel du fonctionnement correspondant à la valeur minimale du courant inducteur admissible. Représenter également le diagramme des forces magnétomotrices correspondant au diagramme vectoriel précédent sur le même schéma. Préciser la convention que vous utilisez pour le sens du courant, identifier le sens de l'angle ϕ . (15 pts)

Recopier au propre la version finale, faire un tracé à la règle.

Exercice 2: (70 pts)

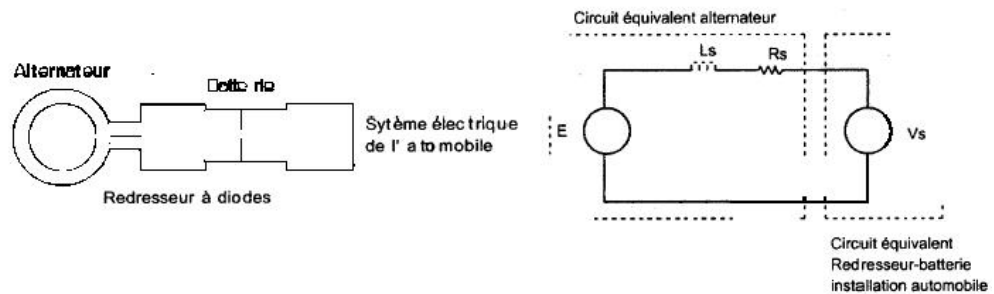
Un alternateur d'automobile est une machine synchrone triphasée à 14 pôles qui est conçue pour fonctionner sur une plage de vitesse comprise entre 1000rpm et 7500rpm environ.

1- Un essai à vide est réalisé avec un courant inducteur I_f constant fourni par une source de tension continue extérieure. On a mesuré une valeur efficace de la tension ligne-neutre E égale à 9V pour une vitesse $N=1000$ rpm. Calculer la fréquence f_s de la force électromotrice à vide pour cette vitesse et la valeur efficace du flux à vide Φ_f (en Wb) correspondant au courant inducteur I_f de cet essai. (10pts)

2- La résistance par phase de l'induit du schéma monophasé équivalent en étoile de l'alternateur est $R_s=0.08\Omega$. Un essai en court-circuit est réalisé pour la même valeur du courant inducteur I_f que dans la question précédente mais pour une vitesse de 1200rpm: la valeur efficace du courant de court-circuit est $I_{sc}=90$ A. Calculer L_s l'inductance synchrone de l'induit du schéma monophasé équivalent en étoile. (10pts)

3- Etablir l'expression littérale de la valeur efficace du courant de court-circuit I_{sc} en fonction de Φ_r , p , L_s , R_s et de N la vitesse du rotor en rpm. Déduire de cette expression que le courant de court-circuit tend vers une valeur finie $I_{sc\lim}$ pour les valeurs de vitesse très élevées. Calculer l'expression de $I_{sc\lim}$ et sa valeur. (20pts)

4- L'alternateur débite à présent sur un pont redresseur triphasé à diodes qui alimente la batterie et l'installation électrique de l'automobile (cf Fig.1). Le courant inducteur est le même que dans les questions précédentes. Pour simplifier, on peut modéliser la charge de l'alternateur constituée par le redresseur, la batterie et l'installation électrique de l'automobile comme une source de tension triphasée sinusoïdale de valeur efficace constante $V_s=10V$ dont la fréquence est imposée par la vitesse du rotor de l'alternateur et qui absorbe le courant débité par l'induit de l'alternateur avec un facteur de puissance égal à un (cf Fig.1). Etablir l'expression littérale de l'équation du deuxième degré qui permet de calculer la valeur efficace du courant I_s débité par l'alternateur en fonction de Φ_r , p , L_s , V_s , R_s et de N la vitesse du rotor en rpm. Calculer I_s pour $N=3600\text{rpm}$. Déduire de l'expression précédente que le courant débité par l'alternateur tend vers une valeur finie $I_{s\lim}$ pour les valeurs de vitesse très élevées. Calculer l'expression de $I_{s\lim}$ et sa valeur. Montrer qu'il existe une vitesse de rotation minimale N_{\min} en dessous de laquelle l'alternateur ne pourra pas débiter de courant. Calculer l'expression de N_{\min} et sa valeur en rpm. Tracer l'allure approximative de la caractéristique I_s vs N . (30pts)



Figure