

EXAMEN FINAL

DOCUMENTS AUTORISESExercice 1: (50pts)

Un démarreur de véhicule à moteur thermique est formé d'un moteur à courant continu à aimants permanents alimenté dans les conditions nominales par une batterie de tension $V_a=12V$. Lorsque la commande de démarrage est appliquée, l'arbre de sortie du moteur à courant continu est relié au moteur thermique par l'intermédiaire d'un réducteur. Le démarreur entraîne alors le rotor du moteur thermique, le système d'allumage et la pompe d'alimentation en carburant. Lorsque la vitesse du rotor du moteur thermique atteint une vitesse dite vitesse d'entretien, le moteur thermique entretient lui-même son couple, le démarrage est terminé, l'arbre de sortie du moteur à courant continu est découplé du moteur thermique et son alimentation électrique est coupée.

Les pertes magnétiques P_{mag} et les pertes de rotation P_m du moteur à courant continu et du réducteur sont négligées. Le phénomène de réaction d'induit est négligé ainsi que la saturation. Le moteur étant à aimants permanents, on considère que le flux d'excitation Φ_f est constant.

- 1) Sachant qu'avec $V_a=12V$, la vitesse de base du moteur à courant continu est $N_o=4000rpm$, et que le couple résistant exercé sur l'arbre du moteur à courant continu pour la vitesse d'entretien $N_n=900rpm$ est $T_m=1.7Nm$, calculer la résistance de l'induit du moteur R_a et sa constante $K\Phi_f$.
- 2) Calculer le courant absorbé I_{an} à la vitesse d'entretien N_n .
- 3) Calculer le couple maximal que le moteur à courant continu peut exercer au démarrage dans les conditions d'alimentation nominales ($V_a=12V$) et le courant fourni alors par la batterie.
- 4) Le moteur est calculé pour exercer un couple de démarrage maximal égal à 110% du couple de décollement (à vitesse nulle) du moteur thermique. Calculer la valeur minimale de la tension de la batterie qui permet d'entraîner le moteur thermique. Pour cette tension de batterie, calculer le couple exercé par le moteur à courant continu à la vitesse d'entretien N_n .

Exercice 2: (50pts)

Un moteur asynchrone entraîne une charge à couple constant $T_r=182\text{Nm}$.

Les caractéristiques du moteur sont $U_{sn}=440\text{V}$ (ligne à ligne), $p=3$. On utilise un schéma équivalent simplifié en "L" en négligeant la résistance R_s des enroulements du stator et les pertes mécaniques.

Les essais classiques du moteur asynchrone ont fourni les résultats suivants:

Essai à vide:

Tension ligne-line nominale $U_{s0}=440\text{V}$ Courant $I_0=2.4\text{A}$ $P_0=211\text{W}$.

Essai à rotor bloqué:

Courant $I_{sc}=60\text{A}$, Puissance active totale $P_{cc}=13900\text{W}$, tension ligne à ligne $U_{sc}=300\text{V}$.

- 1) Déterminer les éléments du schéma équivalent simplifié en "L", sachant que l'on néglige la résistance R_s des enroulements du stator.
- 2) Pour $U_{s1}=440\text{V}$, calculer le glissement g_1 , la vitesse N_1 (rpm), le courant I_{s1} et le facteur de puissance $\cos\phi_1$ du moteur lorsqu'il entraîne la charge.
- 3) Quelle est la valeur minimale U_{s2} de la tension ligne à ligne qui provoque le décrochage du moteur, lorsqu'il entraîne cette charge à couple constant. Calculer pour ce point de fonctionnement le courant absorbé I_{s2} et le facteur de puissance $\cos\phi_2$.