

17 janvier 2009

Final

Commande des Machines Electriques

Documents et calculatrices autorisés

Durée : 2hrs

Commande d'une machine asynchrone à cage

La machine asynchrone à cage étudiée pendant cet examen a les caractéristiques suivantes :

Plaque signalétique :

$$P_n = 15 \text{ kW}$$

$$I_n = 17 \text{ Aeff}$$

$$U_n = 620 \text{ Veff}$$

$$\eta = 0,945$$

$$\cos \varphi = 0,87$$

$$N_{pp} = 2$$

$$f_{sn} = 45 \text{ Hz}$$

$$g_n = 0.877\%$$

Paramètres électriques :

$$R_s = 0,203 \Omega$$

$$X_s = 1,365 \Omega$$

$$R_r = 1,199 \Omega$$

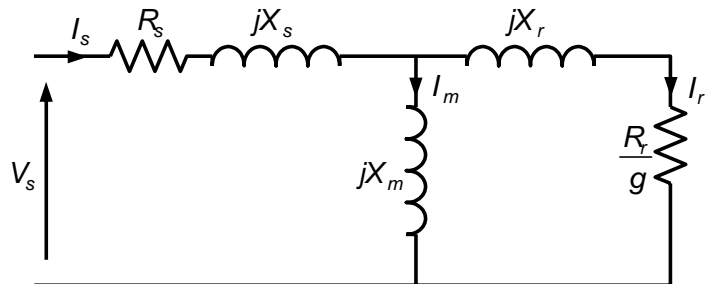
$$X_r = 1,182 \Omega$$

$$X_m = 54,5 \Omega$$

Paramètres mécaniques :

$$J = 0,5 \text{ kg.m}^2$$

$$f = 0,1 \text{ Nm.sec/rad}$$



1 Etage vitesse (4 pts)

En un premier temps, il est demandé d'étudier l'étage vitesse. Il est supposé que l'application permette d'implanter des régulateurs en cascade.

- 1.1 Expliquer pourquoi l'étage vitesse peut être le même quelque soit le type de contrôle de la machine (scalaire, vectoriel, DTC ou autre),
- 1.2 Le régulateur utilisé pour l'asservissement de vitesse est un PI. Proposer et justifier une dynamique de réglage puis calculer les valeurs de K_i et K_p pour l'imposer.

2 Commande scalaire (8 pts)

- 2.1 Déterminer les valeurs caractéristiques (tensions statoriques, courants statoriques, fréquence statorique et facteur de puissance ($\cos \varphi$)) pour les deux points de fonctionnement suivants :
 - vitesse nominale à vide
 - vitesse nominale à la charge nominale

- 2.2 Proposer un schéma de commande scalaire en indiquant et justifiant les constantes numériques introduites.
- 2.3 Quelles sont les avantages et limites d'une telle commande.

3 Commande vectorielle (8 pts)

La machine est maintenant pilotée par un contrôle vectoriel à flux orienté. Cette partie va s'attacher à étudier la régulation en flux de la machine.

- 3.1 Quel est le sens physique de axe d et q ?
- 3.2 Exprimer la fonction de transfert qui donne le flux en fonction du courant I_d .
- 3.3 Proposer un schéma de régulation du flux avec gestion de la saturation pour un régulateur de type IP. Donner et justifier la dynamique du régulateur, calculer en conséquence les coefficients K_i et K_p .
- 3.4 Proposer et justifier la dynamique de courant pour les régulateurs de courant.