

EXAMEN - Automatique n°2

Document autorisé : photocopié de cours

Lors de la correction la qualité de la présentation sera prise en compte

P. SIBILLE

Exercice : Régulation de position de l'arbre d'un moteur

On désire maîtriser la position de l'arbre d'un moteur électrique, en présence de perturbations induites par des variations du couple de charge. Le moteur considéré est de type « moteur à courant continu ».

Pour simplifier le problème nous effectuerons les hypothèses suivantes : le moteur est à aimants permanents : la constante de flux est égale à la constante de couple ; les frottements secs sur l'axe du moteur sont négligeables, le pont de puissance permettant la commande de la tension d'induit est assimilé à un gain, la dynamo tachymétrique est aussi modélisée par un simple gain. Plus généralement, les capteurs ou actionneurs seront modélisés par de simples gains unitaires.

La commande est la tension d'induit, elle permet de faire varier la vitesse de rotation du moteur et donc la position de son arbre. En première approximation, en négligeant la constante de temps électrique, la relation entre la position de l'arbre et la tension d'induit peut être modélisée par la fonction de transfert suivante :

$$\frac{\Theta(s)}{U(s)} = \frac{k}{s(1+Ts)}$$

1. A quoi correspond le terme en $1/s$ de la fonction de transfert ci-dessus ?
2. On désire réaliser cet asservissement de position à l'aide d'un correcteur proportionnel, noté K , donnez le schéma bloc de cet asservissement en nommant les différentes variables.
3. Donnez l'expression littérale de la fonction de transfert en boucle fermée. Donnez l'ordre de cette fonction de transfert. En déduire son gain statique. Conclusions.
4. On désire que le dénominateur de la boucle fermée se comporte comme le dénominateur d'un second ordre de pulsation ω_0 et de coefficient d'amortissement ξ donnés. Donnez l'expression littérale du paramètre du correcteur. Peut-on choisir les valeurs ω_0 et ξ d'une façon quelconque ? Donnez la ou les conditions s'il y a lieu.
5. Supposons que l'on ait choisi la pulsation ω_0 , déterminez la valeur littérale du correcteur proportionnel. En déduire, la valeur littérale du coefficient d'amortissement. Calculez alors les valeurs numériques correspondantes. Que pensez-vous de ces résultats ?
6. A l'aide de Matlab, tracez la réponse indicielle en boucle fermée. Conclusions.
7. Donnez l'expression littérale de la fonction de transfert entre la commande et la consigne. Quel est son gain statique ?
8. A l'aide de Matlab, tracez alors sa réponse indicielle. Conclusions.

A. N. : $k = 10 \text{ rad/s/V}$; $T = 250 \text{ ms}$ et $\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$