

TD 03 Asservissement de vitesse de moteur à courant

On considère un servo moteur à flux constant, où la constante de couple k_c est égale à la constante de force contre électromotrice k_e . L'inductance de la machine peut être négligée devant l'inductance de lissage.

On désigne par

- U_m : la tension d'alimentation de la machine,
- E_m : la force contre électromotrice de la machine,
- Ω_m : la vitesse de rotation de la machine,
- Γ_m : le couple fourni par la machine,
- R : la résistance de la machine,
- L : l'inductance de lissage,
- I : le courant d'induit de la machine,
- J_m : le moment d'inertie du rotor = 2.10^{-4} m² kg,
- f_m : le coefficient de frottement visqueux du moteur,
- Γ_r : le couple résistant appliqué au moteur,

Deux essais ont été pratiqués sur le moteur :

Essai à vide:

$$U_m = 20 \text{ V}, \Omega_m = 1200 \text{ rad/s}, I = 1 \text{ A},$$

Essai en régime nominal:

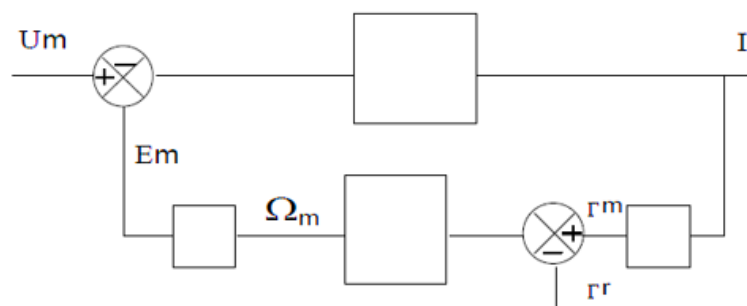
$$U_m = 20 \text{ V}, \Omega_m = 980 \text{ rad/s}, I = 4 \text{ A}.$$

Partie 01

1/ Ecrire le système d'équation reliant U_m , I , k_e , k_c , Ω_m , Γ_r , f et R . (En régime statique)

2/ Déterminer à partir des essais précédents les valeurs de k_e , k_c , R , f_m et Γ_r en régime nominal.

3/ Compléter le schéma bloc ci-dessous représentatif du fonctionnement en courant de la motorisation. (Remplir les blocs en utilisant les expressions littérales en régime statique)



Partie 02

1/ Représenter le schéma bloc de l'asservissement de vitesse en prenant comme grandeur de sortie l'observation de la vitesse.

2/ Déterminer l'expression de la fonction de transfert en boucle ouverte (Correcteur unitaire). Réaliser l'application numérique en faisant apparaître la pulsation de cassure et le coefficient d'amortissement. Tracer alors le diagramme de bode correspondant, sachant que le gain du capteur de courant (noté K_{DT}) est égal à 0,031.

3/ Après avoir calculer la fonction de transfert en boucle fermée avec correcteur proportionnel (valeur K_p), déterminer la valeur de K_p permettant de fixer la valeur du coefficient d'amortissement en boucle fermée à 0,7.

4/ Afin d'assurer en toutes circonstances une erreur statique rigoureusement nulle, nous allons insérer un correcteur PI en série avec le correcteur proportionnel. Déterminer alors la constante de temps τ du correcteur

Partie 03

Une machine à courant continu présente les caractéristiques suivantes :

e_a :Tension d'alimentation de l'induit (V)= 0,06V.s / rad

ω_m :Vitesse du moteur (ras/sec)= 500rad / sec

T : Couple moteur (Nm)= 0,06N.m / A

T_r :Couple résistant (Nm)= 0.0012N.m

R_a :Résistance à l'induit (Ω)= 1,2ohms

L_a :L'inductance d'induit (H)= 0.020H

J_m :Le moment d'inertie= 6.2×10^{-4} N.m.s² / rad

B_m :Le frottement visqueux= 1×10^{-4} N.m.s / rad

1. Avec l'environnement matlab/simulink. réaliser l'asservissement de la vitesse du rotor de cette machine.