

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,
- $\Omega_m$ : la vitesse de rotation de la machine,
- $\Gamma_m$ : 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 =  $2.10^{-4} \text{ m}^2 \text{ kg}$ ,
- $f_m$ : le coefficient de frottement visqueux du moteur,
- $\Gamma_r$ : 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:

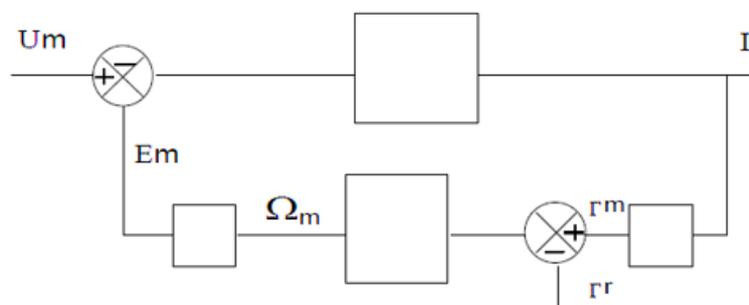
$$U_m = 20 \text{ V}, \Omega_m = 980 \text{ rad/s}, I = 4 \text{ A}.$$

**Partie 01**

1/ Ecrire le système d'équation reliant  $U_m$ ,  $I$ ,  $k_e$ ,  $k_c$ ,  $\Omega_m$ ,  $\Gamma_r$ ,  $f$  et  $R$ . (En régime statique)

2/ Déterminer à partir des essais précédents les valeurs de  $k_e$ ,  $k_c$ ,  $R$ ,  $f_m$  et  $\Gamma_r$  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  $\tau$  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

$\omega_m$  :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 ( $\Omega$ )= 1,2ohms

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

$J_m$  :Le moment d'inertie=  $6.2 \times 10^{-4}$  N.m.s<sup>2</sup> / rad

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

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