TD 2 : Schéma fonctionnels

Une machine à courant continu propulse un robot, lequel maintient une vitesse constante malgré les perturbations. Les caractéristiques du moteur, ainsi que le couple de résistance équivalent à l'arbre moteur, sont pris en considération dans ce contexte :

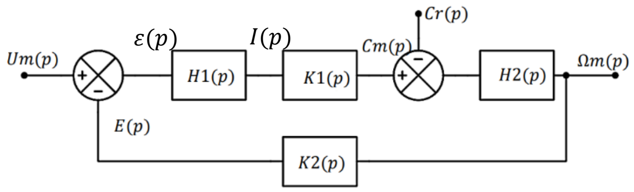
Résistance statorique	Inductance statorique	Constante de couple	Constante de fém	Couple résistant
R = 1.5 Ω	L = 2.1 mH	K_T = 0.0355 N.m/A	K_E = 0.0234 V.s/rad	Cr=27.5mN.m

Les équations de la machine à courant continu sont les suivants :

Equation 1 : $um(t) = L\frac{di(t)}{dt} + Ri(t) + e(t)$	Equation 3 : $j\frac{d\Omega m(t)}{dt} = Cm(t) - Cr(t)$
Equation 2 : $e(t) = Ke\ \Omega m(t)$	Equation 4 : $Cm(t) = K_T\ i(t)$

On note que j représente le moment d'inertie totale ramené à l'arbre moteur, sa valeur est égale $0.25\text{x}10^{-3}$ kg.m^2

Le moteur est représenté par le schéma-blocs suivant :



Q.1°/ Ecrire les quatre équations du moteur dans le domaine de Laplace. On rappelle que les conditions initiales sont nulles

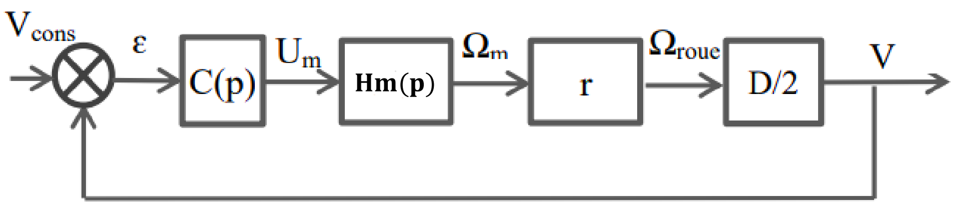
Q.2°/ A partir des données et des équations du modèle équivalent, donner les expressions littérales des transmittances H1(p), K1(p), H2(p) et K2(p) ?

Q.3°/ En déduire l'expression de Ωm en fonction de Um et Cr et mettre le résultat sous la forme :

$\Omega m(p) = Ha(p).Um(p) + \ Hb(p).Cr(p)$. Que vaut les fonctions transferts Ha(p) et Hb(p) ?

Q.4°/ Monter que la valeur finale de la vitesse s'écrit par : $\Omega mf = \frac{Umo}{k_e} - \frac{R.Cro}{k_e.k_T}$

Pour améliorer les performances du système, on introduit alors un asservissement de vitesse qu'on peut modéliser par le schéma-bloc suivant :



- le diamètre des deux roues motrices est D = 150 mm.
- les ensembles {réducteur + dispositif poulies-courroie} ont un rapport de réduction : r = 0.026.
- La fonction de transfert du moteur insensible à la perturbation : $H(p) = \frac{Km}{(1+\tau 1.p)(1+\tau 2.p)}$ avec Km=28 rad/s.V

  $\tau 1 = 1.4\ ms$ et $\tau 2 = 0.29s$.
- $C(p) = kc\left(1 + \frac{1}{Ti.p}\right)$ désigne la fonction de transfert du correcteur proportionnel intégral.

On choisit Ti égale à la constante de temps dominante

Q.5°/ Exprimer la fonction de transfert en boucle ouverte

Q.6°/ Exprimer la fonction en boucle fermée et la mettre sous la forme suivant : $FTBTF(p) = \frac{Kbf}{1 + \frac{2m}{\omega n}p + \frac{1}{\omega n^2}p^2}$

Que vaut les expressions de Kbf, m et ωn ?