


Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Mahdia	 INSTITUT SUPÉRIEUR DES ÉTUDES TECHNOLOGIQUES	المعهد العالى للدراستات التكنولوجية بالمهدية
	Département G.E	
Matière : Sys.Ass.Lin.con	Janvier 2019	
Classes : AI 3 et EN 3	Durée : 1h30mn	
	Documents non autorisés	

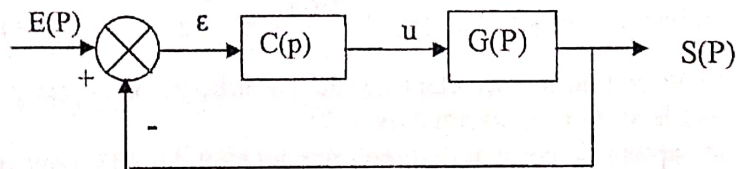
Problème N° 1 : Asservissement du second ordre :

Un processus physique est modélisé par une fonction de transfert du second ordre :

$$G(p) = \frac{G_0}{p(1 + \tau p)} \text{ avec } G_0 = 1s^{-1}, \tau = 1s$$

Ce processus est inséré dans une boucle d'asservissement contenant un correcteur proportionnel :

$$C(p) = K.$$



Les variables $e(t)$, $\epsilon(t)$, $u(t)$ et $s(t)$ sont des tensions « images » des grandeurs physiques correspondantes.

- a- Déterminer l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée $H(P) = \frac{S(P)}{E(P)}$ et la mettre sous la forme canonique suivante :

$$H(p) = \frac{H_0}{\frac{p^2}{\omega_0^2} + \frac{2m}{\omega_0} p + 1}$$

En déduire les expressions des paramètres des $H(p)$: amplification statique : H_0 ; coefficient d'amortissement : m ; pulsation propre : ω_0 : en fonction de τ , G_0 et K .

- b- Calculer la valeur de K pour obtenir $m \approx 0,7$.

2. Dans la suite du problème, la consigne est un échelon d'amplitude unité $e(t) = 1$ V. L'amplification K est réglée pour obtenir $m \approx 0,7$.

a- On se place en régime permanent, calculer les valeurs finales de $s(+\infty)$ et $\varepsilon(+\infty)$.

b- calculer la valeur du $t_{r5\%}$ sachant que pour $m \approx 0.7$: $t_{r5\%} \approx \frac{3}{\omega_0}$

c- Représenter l'allure de $s(t)$.

3. La consigne est une rampe de pente unité

a- A l'aide du théorème de la valeur finale déterminer l'expression de l'erreur de traînage (erreur statique de vitesse) $\varepsilon_1(+\infty)$.

b- Calculer la valeur de K pour obtenir $\varepsilon_1(+\infty) = 0.1$ v, en déduire la valeur du coefficient d'amortissement

c- Représenter l'allure de $s(t)$.

Problème N° 2 : Commande en couple d'un moteur à courant continu

Dans ce problème, on va analyser la commande en couple d'un moteur à courant continu à excitation séparée (ce qui revient à étudier la régulation du courant dans l'induit du moteur)

Description du système :

Le moteur utilisé est à excitation séparée (à flux constant) et qui est caractérisé par l'équation électrique dynamique suivante : $u_M(t) = R i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + e(t)$ avec $R=0,04\Omega$ et $L=2mH$

Le régime dynamique électrique du moteur étant rapide, par ailleurs on suppose que la f.e.m. $e(t)$ n'a pas d'influence sur le système électrique ($e(t)=0$).

Le moteur est muni d'un capteur de courant délivrant une tension de 1mV pour un courant de 1A. L'alimentation du moteur est assurée par un variateur de vitesse de gain statique égal à 60. D'après la relation de proportionnalité qui existe entre le couple développé par le moteur et son courant, la régulation de ce dernier implique systématiquement la commande en couple du moteur.

L'ensemble Variateur-Moteur-Capteur est représenté par le schéma fonctionnel de la figure 1.

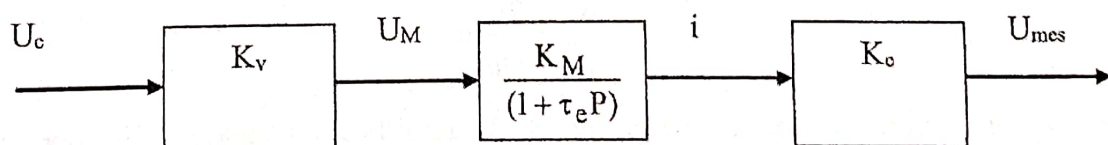


Figure 1

Avec

u_c : tension de commande du variateur (en volts),

u_M : tension d'alimentation du moteur (en volts).

i : courant du moteur (en ampères),

u_{mes} : tension de mesure délivrée par le capteur de courant (en volts).

1. Calculer les gains statiques K_v , K_m et K_e respectivement du variateur, du moteur et du capteur de courant.

2. Calculer la constante de temps électrique τ_e du moteur.

3. Démontrer que l'ensemble Variateur-Moteur-Capteur est décrit par la fonction de transfert suivante : $F(P) = \frac{1,5}{(1 + 0,05P)}$

4. La commande analogique du courant du moteur est donnée par le schéma fonctionnel de la figure 2.

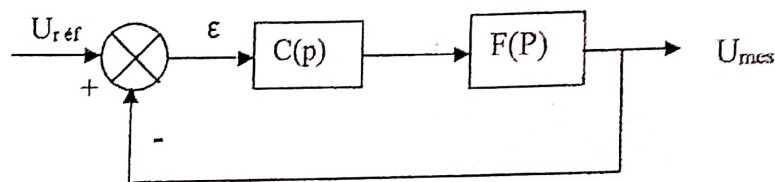


Figure 2

4.1-Cas d'un correcteur proportionnel $C(p)=K_P$.

a/ Etudier la stabilité du système asservi selon K_P .

b/ Calculer l'erreur statique de position

4.2Cas d'un correcteur proportionnel et intégral $C(p) = K_P(1 + 1/T_i P)$

a/ Etudier la stabilité du système asservi selon K_P et T_i .

b/ Calculer l'erreur statique de position.

c/ Calculer K et T_i pour que la réponse du système bouclé soit de premier ordre avec un temps de réponse égal au tiers de celui du système à commander (donné par $F(p)$).