

TD N°3: Stabilité et performances des systèmes continu LTI (Domaine temporel)

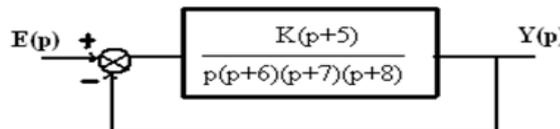
Exercice1

La fonction de transfert d'un système en BO est donnée par: $H(p) = \frac{A}{p(p+a)}$

Quelle sont les valeurs de A et a qui donneront une erreur de vitesses de 0.0025 et $\xi_{BF} = 0,707$?

Exercice 2

Soit le système suivant :



Trouver la valeur de K qui permet d'obtenir une erreur de vitesse de 10%, et vérifier la stabilité du système à l'aide du critère de Routh.

Exercice 3

Soit un système défini par l'équation différentielle suivante, avec $m=10$ g, $k_2=0.4$:

$$m\ddot{y}(t) = k_1 y(t) + k_2 i(t)$$

1. Etudier la stabilité du système en BO selon les valeurs de k_1 .
2. On prend $k_1=20$; le courant $I(p)$ est contrôlé par une commande $C(p)$, tel que :

$$C(p) = K_c(p-b)/(p+b)$$

- 2.1 Quelle valeur peut-on donner à b pour stabiliser le système en BO?
- 2.2 Etudier la stabilité du système corrigé en BF (avec retour unitaire) selon les valeurs de K_c en remplaçant b par sa valeur trouvée dans 2.1.

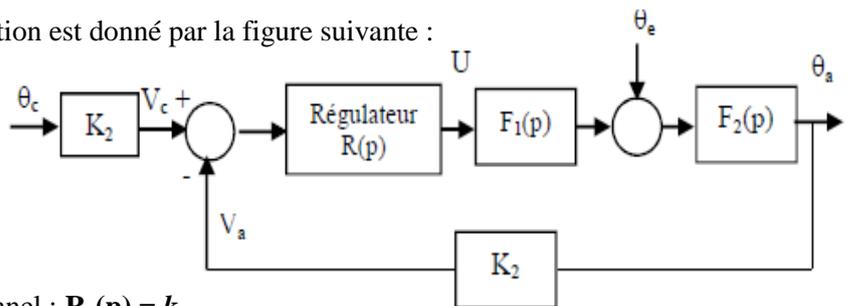
Exercice 4

Soit le schéma de la boucle de régulation est donné par la figure suivante :

$$F_1(p) = K_1 = 25^\circ C$$

$$F_2(p) = \frac{1}{1 + \tau_2 p}; \tau_2 = 450s$$

$$K_2 = 0.25 \text{ volt}/^\circ C$$



1-Le régulateur est de type proportionnel : $R_1(p) = k_{p1}$.

- 1.1- Calculer la fonction de transfert en boucle fermée $\theta_a(p)/\theta_c(p)$.
 - Déterminer k_{p1} pour avoir un temps de réponse à 95% (en BF) de 5 mn.
 - La consigne est de 25°C, quelle est l'erreur de position observée en régime permanent ?
- 1.2- Calculer la fonction de transfert en boucle fermée $\theta_a(p)/\theta_e(p)$.

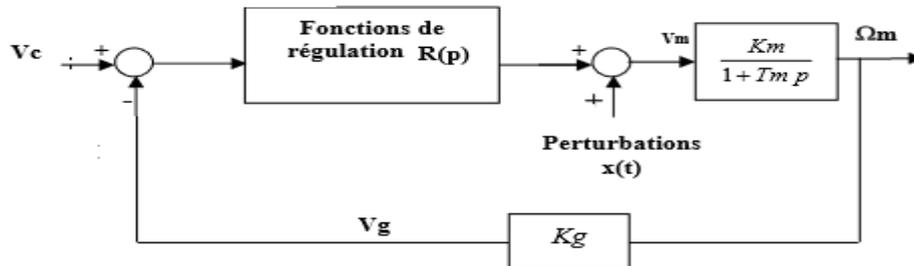
- La température à l'extérieur $\theta_e(p)$ est en fait de 20°C pendant une longue durée. Quelle consigne faut-il appliquer pour avoir une température ambiante $\theta_a(p)$ de 25°C (en régime permanent) ?

2- Nous remplaçons maintenant le régulateur P par un régulateur PI tel que : $R_2(p) = k_{p2}(1 + \frac{1}{T_{i2} p})$

2-1 Montrer qu'il est possible d'améliorer la précision du système corrigé par rapport à une consigne échelon d'amplitude 25°C.

Exercice 5

Le schéma de la commande en boucle fermée de l'asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu de faible puissance est donné par la figure suivante :



Le régulateur est un simple proportionnel dont le gain est noté k : $R(p) = k$.

Avec: K_m, K_g, T_m et k sont des constantes strictement positives.

1. Calculer la fonction de transfert en boucle fermée $\Omega_m(p)/V_c(p)$ et montrer qu'elle peut se mettre sous la forme canonique suivante : $\frac{\Omega_m(p)}{V_c(p)} = \frac{K_{BF}}{1+T_{BF}p}$. Exprimer K_{BF} et T_{BF} en fonction du gain k et des paramètres du système.

1.1 Comment agit le gain k sur la rapidité de l'asservissement ?

1.2 Calculer l'erreur statique de consigne échelon en fonction de l'amplitude de l'entrée v_{c0} , le gain k et les paramètres du système. Comment agit le gain k sur la précision de l'asservissement ?

1.3 Que doivent être les valeurs de k pour que le système soit stable en BF.

2. Calculer l'erreur statique de perturbation en fonction de l'amplitude d'une perturbation constante x_0 , le gain k et les paramètres du système. Comment agit le gain k sur la précision de la boucle de régulation ?

3. Déterminer la sortie $\Omega_m(p)$ en fonction de l'entrée $V_c(p)$ et la perturbation $X(p)$.