

TD 03

Exercice 01

Soit le système du deuxième ordre suivant :

$$Y(s) = k \frac{s + b_0}{s^2 + a_1 s + a_0} U(s)$$

où k, a_0, b_0 , et a_1 sont des constantes inconnus. Les performances désirées du système sont spécifiées par le modèle de référence suivant :

$$Y_m(s) = \frac{s + 1}{s^2 + 2s + 2} r(s)$$

Calculer la commande adaptative par modèle de référence stabilise le système en boucle fermé est assure la convergence de y vers y_m .

Exercice 02

Soit le système du premier ordre suivant :

$$Y(s) = \frac{b}{s + a} U(s)$$

où a est une constante inconnue et $b > 0.5$. Les performances désirées du système sont spécifiées par le modèle de référence suivant :

$$Y_m(s) = \frac{3}{s + 3} r(s)$$

Calculer la commande adaptative par modèle de référence stabilise le système en boucle fermé est assure la convergence de y vers y_m .

Exercice 03

Soit le système décrit par :

$$\dot{y} = (1 - 4a^2)y + 3bu$$

le modèle de référence utilisé pour la commande est décrit par :

$$\dot{y}_m = a_m y_m + b_m u$$

et la commande prend la forme suivante :

$$u = \theta_y \cdot y + \theta_r \cdot r$$

1. Donner la fonction de transfert pour chaque modèle (système et modèle de référence).
Quelle est la condition (de a et a_m) de stabilité de chacun ?
2. Dédire la réponse indicielle pour les deux modèles (système et modèle de référence).
3. Quelle est la condition pour que la sortie du système suivre l'entrée de référence ?

4. Etablir la loi de commande à modèle de référence pour le système (a et b sont connus)
5. Donner une représentation fonctionnel (schéma bloc) de cette structure de commande.

Exercice 04

On désire concevoir une commande adaptative directe, à base d'un retour d'état, pour imposer la trajectoire y_m définie par le modèle de référence suivant :

$$\dot{y}_m(t) = -a_m y_m(t) + b_m y_d(t), \quad a_m, b_m > 0$$

pour le système dynamique, à deux paramètres a et b incertains, suivant :

$$\dot{y}(t) = -ay(t) + bu(t)$$

où $y_m(t)$, $y_d(t)$, $y(t)$ et $u(t)$ sont respectivement la sortie du modèle de référence, la consigne désirée, la sortie et la commande du système à corriger.

1. Donner l'expression de la commande $u(t)$ en fonction de $y(t)$ et $y_d(t)$.
2. On suppose que a et b sont connus, déterminer les paramètres de la commande $u(t)$.
3. donner l'équation différentielle caractérisant la dynamique de l'erreur de poursuite :

$$e(t) = y(t) - y_m(t)$$

lorsque les paramètres a et b sont inconnus.

4. en considérant une fonction de Lyapunov quadratique, déterminer les lois d'adaptions qui garantissent la convergence de l'erreur de poursuite $e(t)$.