Université Badji Mokhtar-Annaba
Département d'électronique
3ième Année Licence Automatique (L3-S5)
Année universitaire : 2023-2024

TD 6
Module : Commande des Systèmes Linéaires(CSL)

Exercice 1 : Soit le système suivant représenté par le modèle d'état suivant :

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

- Calculer la matrice de retour K telle que la matrice A-BK ait comme valeurs propres :

$$\begin{cases} s_1 = -5 \\ s_2 = -10 \end{cases}$$

Exercice 2 :

On considère le modèle d'état d'un système LTI linear time-invariant:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 4 & -5 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y = [2 \quad -1\ ]x(\mathrm{t})$$

- Déterminer le retour d'état K nécessaire pour imposer les valeurs -2, et -7comme pôles du système boucle.

Exercice 3 : Considérons la représentation d'état d'un système dynamique:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -2 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y = [1 \ -1\ ]x(\mathrm{t})$$

- Ecrivez le système sous la forme de commandabilité en utilisant la matrice de transformation *T*.

Exercice 4 : Soit le système suivant représenté par le modèle d'état suivant :

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y = [1 \quad 0\ ]x(\mathrm{t})$$

- Calculer le gain K en utilsant la Formule d'Ackermann pour les poles désirés $-1, -2$.

Exercices supplémentaires :

Exercice 1

- Soit le modèle d'état ci-dessous caractérisant le comportement dynamique d'un système : $\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$ Tel que :

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y = [0 \;\; 1\,]x(\text{t}), \text{ D=0}$$

On veut qu'en boucle fermé, le système ait pour pôles -3 et -4.

1- Déterminer le vecteur k = [k1   k2] permettant d'atteindre cet objectif par un retour d'état.

2- Reprendre l'exercice pour Le système en boucle fermé ait pour polynôme caractéristique :
$P_{BF} = P^2 + 6P + 5$

Exercice 2 :

Soit le modèle d'état ci-dessous caractérisant le comportement dynamique d'un système :

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & -4 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y = [1 \;\; 1\,]x(\text{t}), \text{ D=0}$$

1) Etudier la stabilité du système.

2) Déterminer le vecteur k = [k1 k2] permettant de stabiliser le système en boucle fermée, par un retour d'état tout en imposant les valeurs propres -1 et -2.