

## TP Systèmes Linéaires Multivariables

### TP#2 : Commande par retour d'état d'un système SISO

Considérons le système donné par sa représentation d'état suivante :

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{bmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 6 & -1 & 3 \\ 2 & 2 & -5 \end{bmatrix}x + \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ -1 \end{bmatrix}u \\ y &= [1 \ 0 \ 0]x\end{aligned}$$

#### 1. Simulation en boucle ouverte

- a) Calculer la fonction de transfert du système.
- b) Etudier la stabilité du système.
- c) Simuler la réponse indicielle de ce système.
- d) Commenter

#### 2. Transformation sous forme compagnie commandable

Ecrire un code Matlab pour créer le système, puis le transformer sous forme compagnie de commande en effectuant une transformation  $x = Mz$ .

#### 3. Transformation sous forme compagnie observable

Ajouter à votre code Matlab la transformation du système sous forme compagnie observable.

#### 4. Stabilisation et comportement dynamique

- a) Ajouter à votre code Matlab un script permettant le calcul la commande par retour d'état :  $u = -Kx + y_r$ , permettant d'imposer les pôles suivant en boucle fermée :  
 $p_1 = -1 - 2j$  ,  $p_2 = -1 + 2j$  et  $p_3 = -5$
- b) Simuler la réponse du système en boucle fermé un échelon de consigne.
- c) Commenter ?

#### 5. Gain de pré-compensation

- a) On modifie la loi de commande par l'introduction d'un terme de pré-compensation  $g$  :  
 $u = -Kx + gy_r$ .  
Ajouter à votre code Matlab un script permettant le calcul du gain  $g$  afin d'obtenir une sortie égale à la consigne en régime statique (erreur statique nul).
- b) Simuler la réponse du système en boucle fermé un échelon de consigne.
- c) Commenter et conclure ?

#### 6. Perturbation sur l'entrée et action intégrale en boucle ouverte

- a) Simuler la réponse du système en boucle fermée en présence de perturbations additives (de type : impulsion, échelon et sinusoïde) au niveau de l'entrée du système. Commenter ?
- b) On modifie la loi de commande par l'introduction une action intégrale dans la chaîne directe.  
Ajouter à votre code Matlab un script permettant le calcul cette commande.
- c) Simuler la réponse du système en boucle fermée en présence de perturbations.
- d) Commenter et conclure.