Supplément - Chapitre 10

Matlab

Pour convertir de fonction de transfert à espace d'état, la commande est `tf2ss(num,den)`. La solution est donnée sous la forme canonique.

Exemple : Soit le système suivant :

$$G_o(s) = \frac{s+1}{s^3+4s^2+8}$$

Convertir en espace d'état.

```
>> [A, B, C, D] = tf2ss([1 1],[1 4 8])

A =

    -4      -8
     1       0
B =

     1
     0
C =

     1       1
D =

     0
```

Problème 1

Convertir les fonction de transfert suivantes en espace d'état, sous forme canonique.

a) $\dfrac{1}{4s+1}$

b) $\dfrac{5(s/2+1)}{s/10+1}$

c) $\dfrac{2s+1}{s^2+3s+2}$

d) $\dfrac{s+3}{s(s^2+2s+2)}$

Problème 2

Soit un système décrit par les matrices suivantes :

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$$

Calculer la matrice de transformation $\mathbf{P}$ de sorte que si $\mathbf{x} = \mathbf{Pz}$, les matrices d'état qui décrivent le système sont sous forme canonique. Calculer les nouvelles matrices $\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}$ et $\mathbf{D}$.

Problème 3

Démontrer que la fonction de transfert d'un système n'est pas changée si on effectue une transformation linéaire sur l'espace d'état.

Problème 4

Soit la fonction de transfert suivante :

$$T(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$$

a) Donner la représentation sous forme cascade

b) Donner la représentation parallèle

c) Donner la représentation canonique

Problème 5

Soit un système, en boucle ouverte, décrit par les matrices suivantes :

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 7 & -4 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \end{bmatrix} \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$$

a) Donner la représentation canonique du système

b) Calculer la fonction de transfert

Problème 6

Pour le système suivant,

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -6 & -5 \end{bmatrix}\mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} r$$
$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}\mathbf{x}$$

faire la conception d'un contrôleur qui satisfait aux conditions suivantes :

- Amortissement $\zeta = 0.707$
- Temps de pointe $T_p < 3.14$s

Problème 7

Pour le système suivant,

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -10 \end{bmatrix}\mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$
$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}\mathbf{x}$$

faire la conception d'un contrôleur qui satisfait aux conditions suivantes :

- Dépassement $M_p < 25\%$
- Temps de stabilisation à 1% $T_s < 0.115$s