

Fondamenti di Automatica

Corso di laurea in Ingegneria Informatica, AA 2023/2024

Esercitazione del 12/03/2024

Prof. Fredy Ruiz

Responsabile delle esercitazioni: Mattia Alborghetti

Esercizio 1

Si consideri il seguente sistema:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_1(t) + 2x_2(t) + u(t) \\ \dot{x}_2(t) = -4x_2(t) \end{cases}$$

1.1. Classificare il sistema

1.2. Studiare la stabilità del sistema

1.3. Determinare il movimento dello stato con $x(0) = [0, 0]^T$ e $u(t) = e^t$, $t \geq 0$

1.4. Determinare il movimento dello stato con $x(0) = [0, 0]^T$ e $u(t) = 1$, $t \geq 0$

Esercizio 2

Si consideri un sistema LTI con il seguente polinomio caratteristico

$$\varphi(\lambda) = \det(\lambda I - A) = \lambda^3 + \alpha\lambda^2 + (5 - \alpha)\lambda + \beta.$$

Studiare la stabilità del sistema al variare dei parametri α e β .

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico LTI $\dot{x} = Ax + Bu$ con

$$A = \begin{bmatrix} -1 & k_1 & 0 \\ 1 & -2 & k_3 \\ 0 & k_3 & k_2 \end{bmatrix}$$

3.1. Per $k_3 = 0$ studiare la stabilità del sistema al variare di k_1 e k_2 .

3.2. Per $k_2 = 2$ determinare i valori di k_1 e k_3 per cui il sistema è asintoticamente stabile.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_1(t) + 3x_2(t) + u(t) \\ \dot{x}_2(t) = 3x_2(t) + u(t) \\ y(t) = x_1(t) + x_2(t) \end{cases}$$

4.1. Classificare il sistema

4.2. Studiare la stabilità del sistema

4.3. Determinare il movimento libero dello stato con $x(0) = [1, 0]^T$

4.4. Determinare il movimento libero dello stato con $x(0) = [0, 1]^T$