

Fondamenti di automatica – Laurea on Line

Prova in itinere PI01

ESERCIZIO 1

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

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

1.1) Calcolare tutti gli stati e le uscite di equilibrio corrispondenti al valore dell'ingresso $\bar{u} = 1$.

1.2) Si faccia ora riferimento allo stato di equilibrio nel quale entrambe le variabili di stato sono positive. Scrivere le equazioni del sistema linearizzato intorno a tale equilibrio.

1.3) Ancora con riferimento allo stesso stato di equilibrio, giudicare la sua proprietà di stabilità.

ESERCIZIO 2

Si discuta per quali valori del parametro reale k il sistema lineare descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) &= Cx(t) + Du(t)\end{aligned}, \quad A = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 1 & k \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 5 \\ k \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} -2 & -2 \end{bmatrix}, \quad D = 3$$

risulta asintoticamente stabile.

ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema dinamico di ordine $n = 1$ descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= 4x(t) + 5u(t) \\ y(t) &= x(t)\end{aligned}$$

3.1) Scrivere l'espressione del movimento dello stato a partire dallo stato iniziale $x(0) = -1$ in risposta all'ingresso

$$u(t) = sca(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 & t \geq 0 \end{cases}$$

3.2) Nelle stesse condizioni di prima, calcolare qual è il valore dell'uscita all'istante $t = 1$.

ESERCIZIO 4

Si indichi la risposta corretta ai seguenti quesiti:

4.1) Un sistema di controllo in anello chiuso è caratterizzato dal fatto che l'azione di controllo

- [a] dipende solo dalla variabile che esprime l'andamento desiderato dell'uscita
- [b] dipende dalla misura di un disturbo agente sul sistema
- [c] dipende anche da una variabile influenzata dalla variabile di controllo
- [d] non dipende dalla variabile che esprime l'andamento desiderato dell'uscita

4.2) Il vettore di stato di un sistema dinamico a tempo continuo

- [a] ha sempre la dimensione del vettore di ingresso
- [b] ha sempre la dimensione del vettore di uscita
- [c] può avere dimensione maggiore di 1
- [d] ha sempre dimensione 1

4.3) Se il polinomio caratteristico di un sistema lineare è dato da

$$j(s) = s^3 - 2s^2 + 7s + 5$$

allora

- [a] il sistema è sicuramente asintoticamente stabile
- [b] il sistema può essere asintoticamente stabile
- [c] il sistema è sia stabile che instabile
- [d] il sistema non può essere asintoticamente stabile

4.4) Le radici del polinomio

$$j(s) = s^3 + 4s^2 + ks + 5$$

hanno tutte parte reale negativa se e solo se

- [a] $k > -5$
- [b] $k > 0$
- [c] $k > 5/4$
- [d] $k > 4/5$

ESERCIZIO 5

Con riferimento al sistema lineare invariante a tempo continuo

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$$

$$y(t) = Cx(t) + Du(t)$$

si indichi la risposta corretta ai seguenti quesiti:

5.1) Il sistema si dice strettamente proprio quando

- [a] la matrice A è nulla
- [b] la matrice B è nulla
- [c] la matrice C è nulla
- [d] la matrice D è nulla

5.2) Fissato un valore costante dell'ingresso \bar{u} , lo stato di equilibrio esiste ed è unico se e solo se

- [a] la matrice A è non singolare
- [b] tutti gli autovalori della matrice A hanno parte reale negativa
- [c] tutti gli autovalori della matrice A sono reali
- [d] la matrice A è uno scalare

5.3) Se, a parità di ingresso $u(t) \neq 0$, lo stato iniziale viene moltiplicato per 2, allora

- [a] il movimento dell'uscita aumenta di 2
- [b] il movimento dell'uscita raddoppia
- [c] la componente libera del movimento dell'uscita raddoppia
- [d] la componente forzata del movimento dell'uscita raddoppia

5.4) La stabilità asintotica del sistema è assicurata se

- [a] la matrice A è diagonale
- [b] la matrice A è diagonalizzabile
- [c] gli elementi sulla diagonale della matrice A sono negativi
- [d] nessuna delle precedenti