

Esame di Sistemi, Modulo di Sistemi Dinamici

7 Febbraio 2014

Esercizio 1 (30 punti)

Dato la realizzazione:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \quad 1 \quad 1]$$

Tracciarne il grafo di flusso e trovare una trasformazione di similitudine che ottenga il massimo disaccoppiamento degli stati. Si calcoli poi un ingresso $u(t)$, $0 \leq t \leq 3$ che porti lo stato dal valore

$$\text{iniziale } x(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ allo stato finale } x(3) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Esercizio 2 (15 punti)

Si consideri il collegamento in parallelo delle realizzazioni minime e diagonali delle seguenti funzioni di trasferimento:

$$H_1(s) = \frac{1}{(s+1)} \text{ e } H_2(s) = \frac{(s+1)}{(s+2)(s+3)}$$

Si determini la controllabilità e l'osservabilità di $H_1(s) + H_2(s)$.

Esercizio 3 (25 punti)

Dato il modello di stato

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$
$$y = \begin{bmatrix} 3 & 2 \end{bmatrix} x$$

Progettate un compensatore dotato di osservatore e controllore, tale che la nuova funzione di trasferimento abbia i poli in $s_1 = -1$ e $s_2 = -2$ mentre i poli dell'osservatore siano in $s_1 = -3$ e $s_2 = -5$. Verificate che il progetto abbia le proprietà desiderate e tracciate il diagramma di flusso del sistema complessivo.

Esercizio 4 (10 punti)

Definire una realizzazione minima e indicarne le proprietà principali.

Esercizio 5 (20 punti)

Dato la realizzazione:

Dato il sistema lineare (A,B,C), con $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$, $C = (-1 \quad 1)$, tracciarne il grafo di flusso, calcolarne la funzione di trasferimento, e studiarne osservabilità e controllabilità.