Analisi dei Sistemi

Compito del 27 Febbraio 2007

Esercizio 1 (6 punti). Cosa si intende per *risposta a regime permanente* e per *risposta transitoria*? Si discuta se tali termini esistono e che forma eventualmente assumono per un sistema caratterizzato dalla funzione di trasferimento

Testo A $\quad W(s) = \dfrac{2}{s+3}$ $\qquad$ **Testo B** $\quad W(s) = \dfrac{3}{s+2}$

quando esso, inizialmente a riposo, è soggetto per $t \geq 0$ ad un ingresso

Testo A $\quad u(t) = e^{2t}$ $\qquad$ **Testo B** $\quad u(t) = e^{t}.$

Tale domanda vuole valutare la preparazione generale e verrà valutata anche in base alla chiarezza espositiva e proprietà di linguaggio. Evitare risposte stringate e fare esempi se necessario.

Esercizio 2 (12 punti). È dato un sistema descritto dal modello ingresso-uscita

Testo A $\quad 2\ddot{y}(t) + (16 - \eta\sqrt{t-1})\,\dot{y}(t) + 24\,y(t) = (\gamma+2)\,\dddot{u}(t)\,y(t) + 400\,\dot{u}(t) + 80\,u(t)$

Testo B $\quad 10\ddot{y}(t) + (44 - \eta\sqrt{t-1})\,\dot{y}(t) + 8\,y(t) = (\gamma+2)\,\dddot{u}(t)\,y(t) + 30\,\dot{u}(t) + 30\,u(t)$

dove $\gamma, \eta \in (-\infty, +\infty)$ sono parametri incogniti.

(a) (6 punti) Individuare, per ogni possibile valore dei parametri γ e η, le proprietà strutturali che caratterizzano tale sistema: lineare o non lineare, stazionario o tempovariante, dinamico o istantaneo, a parametri concentrati o distribuiti, con o senza elementi di ritardi, proprio (strettamente o meno) o improprio. *Attenzione: le risposte non motivate non verranno prese in considerazione.*

(b) (6 punti) Assunto $\gamma = -2$ e $\eta = 0$, si determini la funzione di trasferimento $W(s)$ di tale sistema e se ne tracci il diagramma di Bode.

Esercizio 3 (12 punti). È data la seguente rappresentazione in termini di variabili di stato di un sistema lineare e stazionario, a parametri concentrati.

Testo A
$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + 5\,u(t) \end{cases}$$

Testo B
$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + 5\,u(t) \end{cases}$$

(a) (6 punti) Si valuti l'evoluzione libera dello *stato* e della *uscita* a partire da condizioni iniziali $y(t_0) = 6, \dot{y}(t_0) = 0$, dove $t_0 = 3$.

NOTA BENE: Se non si è in grado di determinare lo stato iniziale che corrisponde a tali condizioni iniziali si può rispondere alla domanda in forma semplificata (valore 4 punti) calcolando l'evoluzione libera a partire dallo stato iniziale $\vec{x}(t_0) = [-1 \;\; 2]^T$.

(b) (6 punti) Si determini, se esiste, una trasformazione di similitudine che porti ad una nuova rappresentazione in cui la matrice di stato è in forma diagonale, indicando tutte le matrici della nuova rappresentazione.