

Analisi dei Sistemi

Compito del 1 Giugno 2004

Esercizio 1 (8 punti). Si definisca la proprietà di stazionarietà e si discuta come essa possa venir verificata, sia per un modello ingresso-uscita che per un modello in termini di variabili di stato.

Si discuta per quali valori dei parametri η e ϱ i sistemi descritti dai seguenti modelli sono stazionari.

$$\frac{d}{dt}y(t) + (4 - \eta)t = 2u^2(t) \quad (1)$$

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3t^\eta & 1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ \varrho \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} \end{cases} \quad (2)$$

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

Esercizio 2 (24 punti). E' dato un sistema descritto dal modello ingresso-uscita

$$\frac{d^3}{dt^3}y(t) + 8\frac{d^2}{dt^2}y(t) + (25 + \varrho)\frac{d}{dt}y(t) + 26y(t) = 6\frac{d}{dt}u(t) + 4.2u(t) \quad (3)$$

dove $\varrho \in (-\infty, +\infty)$ è un parametro incognito ma costante.

- (a) (5 punti) Si valuti, applicando il criterio di Routh, come varia la stabilità di tale sistema al variare del parametro ϱ . Si determini per ogni condizione il numero di poli a parte reale negativa, nulla e positiva.
- (b) (5 punti) Assunto $\varrho = 0$, si calcoli la funzione di trasferimento $W(s)$ del sistema descritto dalla (3). Determinare i poli e il guadagno di Bode di tale funzione. Determinare i modi che caratterizzano il sistema e tracciarne l'andamento qualitativo. Calcolati tutti i parametri significativi di tali modi, indicare quale dei modi sia il più "lento".
- Si osservi che per $\varrho = 0$ una delle radici del polinomio caratteristico del sistema vale $p_1 = -2$.*
- (c) (6 punti) Assunto $\varrho = 0$, si discuta se per il sistema assegnato risultano verificate le condizioni che assicurano l'esistenza della risposta armonica. In caso affermativo si calcoli la risposta a regime conseguente all'applicazione dell'ingresso $u(t) = 4 \cos(2t + \pi/4)$.
- (d) (8 punti) Assunto $\varrho = 0$, si calcoli l'evoluzione forzata di tale sistema in risposta ad un gradino di ampiezza 2 applicato all'istante $t = 1$ e se ne tracci l'andamento qualitativo. Per quale valore del tempo possiamo ritenere che la risposta abbia raggiunto il valore di regime?