Analisi dei Sistemi

Compito del 24 Gennaio 2004

Testo A

Esercizio 1 (8 punti). *La formula di Lagrange*: si ricordi a cosa serve, che forma assume nel domino del tempo e nel dominio della variabile di Laplace, che significato fisico hanno i singoli termini che che la compongono.

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 (16 punti). E' dato un sistema descritto dal modello ingresso-uscita

$$10\frac{d^3}{dt^3}y(t) + 61\frac{d^2}{dt^2}y(t) + 256\frac{d}{dt}y(t) + (25+\varrho)y(t) = 10\frac{d}{dt}u(t) + 8u(t)$$

dove $\rho \in (-\infty, +\infty)$ 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 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 $u(t) = 4\sin(2t + \pi/3)$.

(c) (6 punti) Assunto $\varrho = 0$, si tracci il diagramma di Bode della $W(j\omega)$.

Si osservi che per $\varrho = 0$ *una delle radici del polinonio caratteristico del sistema vale* $p_1 = -0.1$.

Esercizio 3 (8 punti). E' dato un sistema descritto dal modello in termini di variabili di stato

$$\left\{\begin{array}{lcl} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \\ \dot{x}_3(t) \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 9 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 0 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{bmatrix} \\ \\ y(t) & = & \begin{bmatrix} 5 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{bmatrix} \end{array}\right.$$

(a) (4 punti) Si determinino i punti di equilibrio di tale sistema e si valuti la loro stabilità secondo Lyapunov.

(b) (4 punti) Si valuti l'osservabilità e la controllabilità della rappresentazione.