Analisi dei Sistemi

Seconda Prova Scritta - 21 Dicembre 2009

Esercizio 1. (12 punti) È data la seguente funzione di trasferimento:

(Testo A) $\quad W(s) = 100\dfrac{5s+10}{s^2+6s+400}$, $\qquad$ (Testo B) $\quad W(s) = \dfrac{-2s-8}{s^2+s+4}$.

(a) (1 punti) Si riporti tale funzione in forma di Bode, indicando tutti i parametri che la caratterizzano.

(b) (6 punti) Si tracci il diagramma di Bode di tale funzione.

(c) (2 punti) Si verifichi che il diagramma dei moduli di tale funzione tende ad un valore costante M_{db} per $\omega \to 0$. Di quanto si modificherebbe tale valore se, mantenendo tutti gli altri coefficienti costanti, il termine noto del polinomio al numeratore

(Testo A) raddoppiasse, $\qquad$ (Testo B) dimezzasse?

(d) (3 punti) Si discuta se tale sistema ammette risposta a regime quando esso è soggetto ad un ingresso sinusoidale. Qualora essa esista, si determini dalla sola analisi del diagramma di Bode precedentemente tracciato la risposta a regime conseguente all'ingresso

(Testo A) $\quad u(t) = \cos(500t)\delta_{-1}(t)$, $\qquad$ (Testo B) $\quad u(t) = \cos(0.2t)\delta_{-1}(t)$,?

Esercizio 2. (6 punti) Un sistema descritto dal modello IU

(Testo A) $\quad \dfrac{dy(t)}{dt} + \alpha y(t) = 2u(t)$, $\qquad$ (Testo B) $\quad \dfrac{dy(t)}{dt} + 2\alpha y(t) = u(t)$,

dove α è un parametro costante ma incognito, è soggetto all'ingresso $u(t) = e^{3t}\delta_{-1}(t)$.

Per ogni valore di $\alpha \in (-\infty, +\infty)$:

(a) (4 punti) si determini che forma assume la risposta forzata di tale sistema;

(b) (2 punti) si scomponga, se possibile, la risposta forzata in un termine transitorio e di regime.

Esercizio 3. (7 punti) È data la rappresentazione in termini di variabili di stato di un sistema lineare e stazionario a parametri concentrati

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

dove

(Testo A) $\quad A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad D = [0],$

(Testo B) $\quad A = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = [0].$

(a) (3 punti) Si determini la matrice risolvente di tale sistema.

(b) (4 punti) Si calcoli, usando la formula di Lagrange nel dominio della variabile di Laplace, l'evoluzione libera dello stato $x_\ell(t)$ e l'evoluzione libera dell'uscita $y_\ell(t)$ di tale sistema.

Esercizio 4. (5 punti) Il polinomio caratteristico associato ad un sistema lineare e stazionario vale

(Testo A) $\quad P(s) = 3s^6+3s^5+4s^4+4s^3+s^2+s+1,$ $\qquad$ (Testo B) $\quad P(s) = 2s^5+2s^4+3s^3+3s^2+s+1.$

Si valuti, mediante il criterio di Routh, la stabilità BIBO di tale sistema indicando il numero di poli a parte reale positiva, nulla e negativa.