Analisi dei Sistemi

Compito del 9 Febbraio 2007

Esercizio 1 (6 punti)**.** Si discuta che forma assume un modello in variabili di stato di un sistema MIMO indicando il significato e le dimensioni di tutti i segnali e parametri che lo costituiscono. In particolare occorre ricordare, oltre alla forma generale, anche la forma particolare che tale modello assume nel caso di un sistema: (a) lineare: (b) stazionario: (c) lineare e stazionario.

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 caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

$$W(s) = \frac{30s - 90}{10s^2 + 102s + 20}.$$

(a) (6 punti) Si tracci il diagramma di Bode della $W(j\omega)$, valutando la banda passante a -20 db.

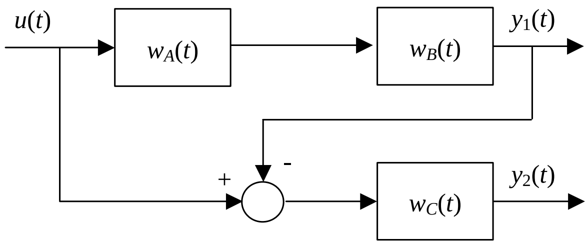
(b) (6 punti) Si discuta se tale sistema ammetta riposta a regime quando ad esso viene applicato un segnale di ingresso

$$u(t) = 3\sin\left(2t - \frac{\pi}{3}\right)$$

e, se tale risposta esiste, la si calcoli analiticamente.

Si discuta se tale risultato possa anche venir determinato dalla sola analisi del diagramma di Bode tracciato al punto precedente.

Esercizio 3 (6 punti)**.** È dato il seguente schema, in cui ogni blocco rappresenta un sistema SISO lineare e stazionario caratterizzato dalla sua risposta impulsiva.



Vale

$$w_A(t) = e^{2t}\,\delta_{-1}(t); \qquad w_B(t) = 2\,\delta_{-1}(t); \qquad w_C(t) = 4t\,\delta_{-1}(t).$$

Si determini: (a) la matrice di trasferimento di tale sistema; (b) l'uscita $y_1(t)$ che consegue all'applicazione dell'ingresso $u(t) = 3e^{2t}\,\delta_{-1}(t)$.

Esercizio 4 (6 punti)**.** È dato un sistema descritto dal modello in termini di variabili di stato

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{bmatrix} \\ \\ y(t) = \begin{bmatrix} 5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{bmatrix} \end{cases}$$

Si determini, se esiste, una trasformazione di similitudine che porti il sistema ad una rappresentazione in cui la matrice di stato è diagonale. Che forma assume la nuova rappresentazione?