

Analisi dei Sistemi

Compito del 9 Giugno 2003

Esercizio 1. (15 punti) Sia data la seguente rappresentazione in termini di variabili di stato di un sistema lineare e stazionario a parametri concentrati

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{bmatrix} \\ y(t) = \begin{bmatrix} 5 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} \end{cases}$$

1. (6 punti) Si determini la matrice risolvete di tale sistema e antitrasformando si calcoli la matrice di transizione dello stato e^{At} .
2. (5 punti) Si valuti la stabilità del sistema secondo Lyapunov e in senso BIBO.
3. (4 punti) Si determini se tale rappresentazione è controllabile e osservabile.

Esercizio 2. (16 punti) Si consideri un sistema la cui funzione di trasferimento vale:

$$W(s) = \frac{100s^2 + 20s + 100}{10s^2 + 201s + 20}$$

1. (3 punti) Si riporti la funzione di trasferimento nella forma di Bode determinando i fattori che la compongono e i corrispondenti parametri.
2. (5 punti) Si tracci il diagramma di Bode di tale funzione su carta semi-logaritmica.
3. (3 punti) Tale funzione ha il significato fisico di risposta a regime? Se la risposta è affermativa, si valuti se esiste un intervallo di frequenze nel quale un segnale di ingresso sinusoidale venga attenuato (ovvero se l'ingresso ha ampiezza U la corrispondente risposta a regime ha ampiezza $Y < U$).
4. (2 punti) Si discuta, senza calcolarla esplicitamente, che struttura avrà la risposta indiciale di tale sistema.
5. (3 punti) Si calcoli infine la risposta indiciale e si verifichi che la sua struttura sia quella determinata al punto precedente.