

# Analisi dei Sistemi

Compito del 15 Settembre 2003

**Esercizio 1.** E' dato un sistema descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

$$W(s) = \frac{10s + 1}{s^2 + 5s}$$

1. (4 punti) Si ricordi la definizione di stabilità BIBO e i vari modi in cui essa può essere caratterizzata (tale domanda vuole valutare la preparazione teorica: evitare risposte troppo stringate).

Si discuta la stabilità BIBO del sistema assegnato e, in particolare si valuti, senza calcolarla esplicitamente, se la risposta indiciale si mantenga limitata.

2. (7 punti) Si determini, mediante l'uso delle trasformate di Laplace, la risposta che consegue all'applicazione di un segnale  $u(t) = e^{-2t} \delta_{-1}(t)$ , a partire da condizioni iniziali  $y(0) = 0$  e  $\dot{y}(0) = 1$ , indicando i due termini dell'evoluzione libera e dell'evoluzione forzata. *Si tracci l'andamento qualitativo dell'evoluzione libera e forzata.*
3. (4 punti) Determinare una rappresentazione di tale sistema in termini di variabili di stato e darne una rappresentazione grafica mediante un diagramma a blocchi. Si precisi se la rappresentazione trovata usa come spazio di stato lo spazio di fase.
4. (7 punti) Determinato lo stato iniziale  $\vec{x}(0)$  che corrisponde alle condizioni iniziali date per l'uscita e la sua derivata, si determini la sola *evoluzione libera* dell'uscita usando la formula di Lagrange e lo sviluppo di Sylvester. Si verifichi che il valore trovato sia consistente con quello determinato al punto 2.

**Esercizio 2.** E' dato un sistema descritto dalla seguente funzione di trasferimento (si può verificare che una radice del polinomio al denominatore è  $s = -1$ ):

$$W(s) = \frac{50s - 5}{s^3 + 11s^2 + 35s + 25}$$

1. (6 punti) Posta la funzione di trasferimento nella forma di Bode, tracciare il diagramma di Bode della  $W(j\omega)$ .
2. (4 punti) Se valuti se tale sistema ammetta risposta armonica e si calcoli la risposta a regime in corrispondenza ad un segnale di ingresso  $u(t) = \sin 2t$ . Si discuta come tale risultato possa determinarsi, oltre che per via analitica, anche dall'esame del diagramma di Bode precedentemente tracciato.