

# Analisi dei Sistemi

Compito del 5 Febbraio 2002

**Esercizio 1.** La funzione di trasferimento di un sistema lineare e stazionario dipende da una variabile incognita  $\rho$  e vale

$$W(s) = \frac{s + 3}{10s^4 + 20s^3 + 8s^2 + 8s + \rho}.$$

1. (4 punti) Si effettui l'analisi della stabilità del sistema al variare di  $\rho$  tra  $-\infty$  e  $+\infty$  utilizzando il criterio di Routh.
2. (4 punti) Assunto  $\rho = 1$ , si calcoli il guadagno di Bode  $K$  del sistema. Che significato fisico ha tale parametro?
3. (4 punti) Sempre assunto  $\rho = 1$ , si valuti 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  $u(t) = 3 \sin(2t)$ .

**Esercizio 2.** Si consideri il sistema la cui funzione di trasferimento vale

$$W(s) = \frac{400s + 40}{s(s + 2)(s + 10)}.$$

1. (6 punti) Si tracci il diagramma di Bode della  $W(j\omega)$ .
2. (2 punti) Si tracci il diagramma di Nyquist della  $W(j\omega)$ .

**Esercizio 3.** Sia data la rappresentazione

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + 3u. \end{cases}$$

1. (6 punti) Si determini la funzione di trasferimento  $W(s)$  e la risposta impulsiva  $w(t)$  di tale sistema.
2. (4 punti) Si calcoli l'evoluzione libera dell'uscita  $y_e(t)$  a partire dallo stato iniziale

$$\vec{x}(0) = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$