

# Analisi dei Sistemi

Compito del 28 Febbraio 2008

**Esercizio 1.** (9 punti) Un sistema stabile del secondo ordine ha il diagramma di Bode rappresentato nella figura sul retro di questo foglio.

- (a) (3 punti) Si determini, se esiste, il modulo, la pulsazione e la fase alla risonanza di tale sistema indicando che significato fisico hanno tali parametri.
- (b) (3 punti) Si determini, se esiste, la banda passante a 20 db di tale sistema, indicando che significato fisico ha tale grandezza.
- (c) (3 punti) Si discuta come sia possibile, dall'analisi del diagramma, determinare in maniera approssimativa che valore assume la risposta a regime  $y_r(t)$  del sistema considerato quando viene applicato un segnale di ingresso  $u(t) = 3 \cos(4t)$  e si calcoli tale risposta.

**Esercizio 2** (8 punti). È dato un sistema lineare e stazionario la cui risposta impulsiva vale

$$w(t) = (1 - e^{-2t}) \delta_{-1}(t).$$

- (a) (4 punti) Si determini la risposta indiciale di tale sistema.
- (b) (4 punti) Si consideri il segnale di ingresso

$$u(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 2; \\ 2 & \text{per } t \geq 2. \end{cases}$$

Tracciatone il grafico, si calcoli, mediante l'integrale di Duhamel, quanto vale la risposta forzata del sistema dato conseguente all'applicazione del segnale  $u(t)$ .

**Esercizio 3.** (8 punti)

È data la rappresentazione in termini di variabili di stato di un sistema lineare e stazionario a parametri concentrati

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

- (a) (5 punti) Si determini l'evoluzione libera dello stato e dell'uscita dato lo stato iniziale  $x_0 = [1 \ 2]^T$ .
- (b) (3 punti) Si calcoli la matrice di trasferimento  $W(s)$  di tale sistema.

**Esercizio 4.** (5 punti) È dato il modo pseudoperiodico  $e^{-t} \cos(3t)$ .

- (a) (1 punti) Si tracci l'andamento qualitativo di tale modo.
- (b) (2 punti) Dopo aver ricordato la definizione di pulsazione naturale e di coefficiente di smorzamento, si calcolino tali parametri per il modo dato.
- (c) (2 punti) Si determini analiticamente il tempo di assestamento al 5% di tale modo indicando come tale valore possa anche determinarsi dal grafico tracciato al punto (a).

Diagramma di Bode

