

# Elementi di Analisi dei Sistemi

Seconda Prova Scritta - 29 maggio 2018

Alessandro Giua — giua@unica.it

**Esercizio 1. (19 punti)** È data la seguente funzione di trasferimento:

$$\text{(Testo A)} \quad W(s) = \frac{50s}{5s^2 + 10s + 45}, \quad \text{(Testo B)} \quad W(s) = \frac{-100s - 50}{5s^2 + 4s + 80}.$$

- (a) (1 punti) Si riporti tale funzione in forma di Bode, indicando tutti i parametri che la caratterizzano.
- (b) (6 punti) Si tracci il diagramma di Bode di tale funzione.
- (c) (3 punti) Si discuta in termini generali che cosa si intende per

(Testo A) *risonanza*,                      (Testo B) *banda passante*,

e come tale fenomeno possa valutarsi per un generico sistema dall'analisi del diagramma di Bode.

- (d) (3 punti) Si valuti sul diagramma di Bode precedentemente tracciato

(Testo A) *il modulo e la pulsazione alla risonanza*;                      (Testo B) *la banda passante a  $-20dB$* .

Come si modificherebbero tali valori se tutti i coefficienti del polinomio al denominatore della funzione di trasferimento data venissero moltiplicati per 10?

- (e) (4 punti) Si determini il modello ingresso-uscita del sistema descritto da tale funzione di trasferimento e si calcoli la sua risposta indiciale.
- (f) (2 punti) Si discuta se sia possibile scomporre la risposta determinata al punto precedente in un termine transitorio e di regime. Se possibile, si individuino tali termini.

**Esercizio 2. (11 punti)** È data la rappresentazione in termini di variabili di stato di un sistema lineare e stazionario a parametri concentrati

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

dove

$$\text{(Testo A)} \quad A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ \alpha \end{bmatrix}, \quad C = [1 \quad 3], \quad D = [0],$$

$$\text{(Testo B)} \quad A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \quad \alpha], \quad D = [0],$$

e  $\alpha \in \mathbb{R}$  è un parametro costante.

- (a) (2 punti) Si determinino i punti di equilibrio di tale sistema e se ne valuti la stabilità secondo Lyapunov al variare del parametro  $\alpha$ .
- (b) (2 punti) Si determini la funzione di trasferimento di tale sistema.
- (c) (2 punti) Si discuta come varia la stabilità BIBO di tale sistema al variare del parametro  $\alpha$ .
- (d) (5 punti) Posto  $\alpha = 4$ , si determini che forma assume la risposta forzata dello stato e dell'uscita di tale sistema conseguente all'applicazione dell'ingresso  $u(t) = e^{3t}\delta_{-1}(t)$ .