

# Analisi dei Sistemi 2020 - Corso per Biomedici

Secondo tutorato preparazione esame — 12 giugno 2020

**Esercizio 1.** È data la seguente funzione di trasferimento:

$$W(s) = \frac{s + 8}{s^2 + 41s + 20}.$$

- (a) Si riporti tale funzione in forma di Bode, indicando tutti i parametri che la caratterizzano.
- (b) Si tracci il diagramma di Bode di tale funzione su carta semilogaritmica.
- (c) Si valuti la banda passante a  $-20dB$  sul diagramma di Bode precedentemente tracciato. Come si modificherebbe tale valore se tutti i coefficienti del polinomio al numeratore della funzione di trasferimento data venissero moltiplicati per 2?
- (d) Si determini se il sistema descritto da tale funzione di trasferimento ammetta risposta a regime per un ingresso sinusoidale e, in caso affermativo, si determini la risposta a regime conseguente all'applicazione di un segnale di ingresso  $u(t) = \cos(40t) \delta_{-1}(t)$ .
- (e) Si discuta come il risultato determinato al punto precedente possa venir confermato mediante l'analisi del diagramma di Bode.

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

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -6 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} x(t) \end{cases}$$

- (a) Si determini la funzione di trasferimento di tale sistema e si discuta se il sistema è BIBO stabile.
- (b) Si calcoli la risposta indiciale *dello stato* di tale sistema.
- (c) Si discuta se i segnali  $x_{1,f}(t)$  e  $x_{2,f}(t)$  determinati al punto precedente possano essere scomposti in termine transitorio e termine di regime.

**Esercizio 3.** Il polinomio caratteristico della matrice di stato  $A$  di un modello lineare in variabili di stato vale

$$P(s) = 28s^3 + 14s^2 + 4s + K$$

dove  $K$  è un parametro incognito costante. Si valuti, mediante il criterio di Routh, la stabilità secondo Lyapunov di tale sistema a seconda dei valori assunti dal parametro  $K$ . Si richiede di indicare: (i) il numero di poli a parte reale positiva, nulla e negativa; (ii) se il sistema sia asintoticamente stabile, stabile o instabile.