

# Analisi dei Sistemi

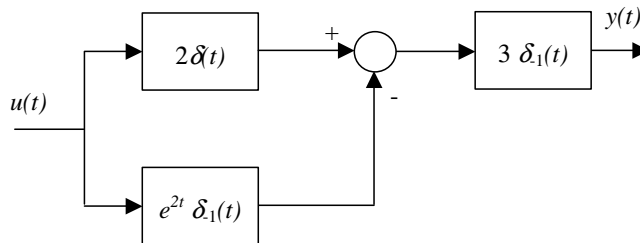
Compito del 6 Febbraio 2008

**Esercizio 1.** (6 punti) Una rappresentazione in variabili di stato ha la seguente matrice di stato

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}.$$

- (a) (2 punti) Si determinino gli autovalori di tale matrice indicando, se possibile, per il generico autovalore  $\lambda_i$  la sua molteplicità  $\nu_i$  e il suo indice  $\pi_i$ .
- (b) (4 punti) Si determini la matrice di transizione dello stato  $e^{At}$ .

**Esercizio 2** (7 punti). Si consideri il sistema



in cui ogni blocco è caratterizzato dalla sua risposta impulsiva.

- (a) (4 punti) Si determini la funzione di trasferimento di tale sistema.
- (b) (3 punti) Si determini la sua risposta indiciale.

**Esercizio 3** (9 punti). È dato un sistema la cui funzione di trasferimento vale

$$W(s) = \frac{100s^2 + 20s + 100}{10s^2 + 83s + 24}.$$

- (a) (6 punti) Si riporti la funzione di trasferimento di tale sistema in forma di Bode calcolandone i parametri caratteristici. Tracciare il diagramma di Bode della  $W(j\omega)$ .
- (b) (3 punti) Si discuta se tale sistema ammette risposta armonica e si valuti *dal diagramma di Bode* quanto vale la risposta a regime per un ingresso  $u(t) = \sin(100t)$ .

**Esercizio 4.** (8 punti) Una rappresentazione in variabili di stato ha una matrice  $A$  il cui polinomio caratteristico vale

$$P(s) = s^4 + 2s^3 - 7s^2 + 2s - 8.$$

- (a) (4 punti) Si valuti, mediante il criterio di Routh: a) numero degli autovalori a parte reale positiva; b) numero degli autovalori a parte reale negativa; c) numero e valore degli eventuali autovalori immaginari.
- (b) (4 punti) Si discuta se tale rappresentazione sia BIBO stabile e stabile secondo Lyapunov, motivando le risposte.