

Analisi dei Sistemi — Esercitazione 4

Corso di laurea in Ingegneria Biomedica 2019/2020

Esercizio 1. Si consideri il modello ingresso-uscita:

$$2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 12 \frac{dy(t)}{dt} + 18y(t) = 5 \frac{du(t)}{dt} + u(t).$$

1. Si determini la funzione di trasferimento del sistema e, antitrasformando, la risposta impulsiva.
2. Si determini mediante l'uso delle trasformate di Laplace la risposta indiciale di tale sistema indicando, se possibile, il termine transitorio e il termine di regime.

Esercizio 2. È dato un sistema descritto dal modello in variabili di stato

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} \end{cases}$$

1. Si calcoli la matrice risolvete di tale sistema.
2. Si calcoli la funzione di trasferimento.
3. Si determini il modello ingresso-uscita nel dominio del tempo equivalente alla rappresentazione data in variabili di stato.
4. Si determini, con l'uso delle trasformate di Laplace, l'evoluzione libera dello stato e dell'uscita a partire dallo stato iniziale $x(0) = [1 \ 1]^T$.
5. Si determini, con l'uso delle trasformate di Laplace, l'evoluzione forzata dello stato e dell'uscita in risposta all'ingresso $u(t) = e^{-t} \delta_{-1}(t)$.
6. Si consideri la trasformazione di similitudine $x(t) = Pz(t)$ con $P = [1 \ 2; 2 \ -1]$. Si determini la rappresentazione in $z(t)$ e si dimostri che i modi nei due casi sono identici.