

Analisi dei Sistemi — Esercitazione 2

17 Ottobre 2002

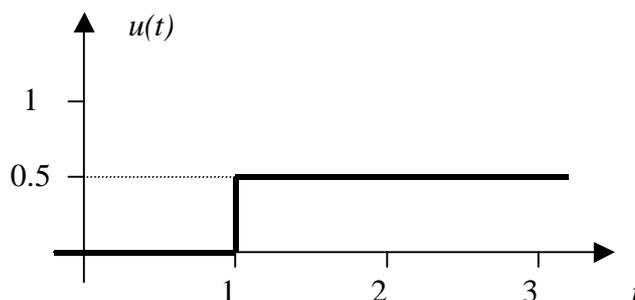
Esercizio 1. Si consideri il sistema SISO lineare e stazionario descritto dal seguente modello ingresso-uscita

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + 5y(t) = \frac{du(t)}{dt} + 5u(t) \quad (1)$$

1. Si determini il polinomio caratteristico e le sue radici.
2. Si classifichino i modi del sistema, calcolandone i parametri caratteristici. Tracciare il loro andamento qualitativo.
3. Si determini l'evoluzione libera del sistema a partire dalle condizioni iniziali

$$y(t)|_{t=0} = 3, \quad \left. \frac{dy(t)}{dt} \right|_{t=0} = 1.$$

4. Si determini la risposta impulsiva del sistema e se ne discuta la struttura.
5. Si determini, mediante l'integrale di Duhamel, la risposta forzata che consegue all'applicazione del segnale di ingresso $u(t)$ in figura¹.



6. Si determini la risposta indiciale del sistema e se ne discuta la struttura.
7. Tenendo presente che l'ingresso $u(t)$ può essere scritto $u(t) = 0.5\delta_{-1}(t - 1)$ si usi il risultato determinato al punto 6 per calcolare in modo alternativo la risposta forzata già determinata al punto 5. Verificare i risultati.
8. Si valuti il valore a cui tende la risposta forzata calcolata al punto 5 per t che tende all'infinito ed il valore a cui tende la risposta indiciale. Ci si aspetta che tali valori coincidano? Perché?

¹Può essere utile ricordare la seguente formula notevole:

$$\int e^{\alpha t} \cos(\omega t) dt = e^{\alpha t} \frac{\alpha \cos(\omega t) + \omega \sin(\omega t)}{\alpha^2 + \omega^2} = e^{\alpha t} \frac{\cos(\omega t - \psi)}{\sqrt{\alpha^2 + \omega^2}},$$

essendo $\psi = \arctan(\omega/\alpha)$.