

Fondamenti di Automatica (LoL)

Esercizi proposti da svolgere con Matlab - 2

Esercizio 1

Si consideri il sistema a tempo continuo descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{48s - 48}{s^3 + 7s^2 + 16s + 12}$$

1. Calcolare poli, zeri e guadagno e verificare l'asintotica stabilità del sistema.
2. Simulare la risposta allo scalino nell'intervallo [0,5].

Traccia di soluzione

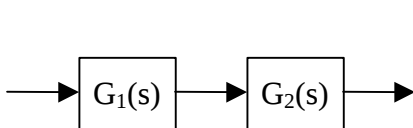
- Definire i vettori *num* e *den* con i coefficienti dei polinomi al numeratore e al denominatore
- Mediante la funzione *tf* definire il sistema (chiamandolo ad esempio *sist*)
- Calcolare poli, zeri e guadagno con le funzioni *pole*, *zero* e *dcgain*
- Come verifica si possono calcolare poli e zeri con la funzione *roots* applicata a denominatore e numeratore, mentre per il guadagno si può usare anche l'istruzione (che in pratica permette di calcolare $G(0)$)
» `mu=polyval(num,0)/polyval(den,0)`
- Usando le funzioni *real* e *abs* verificare se tutti i poli hanno parte reale negativa
- Per la simulazione usare la funzione *step* e visualizzare i risultati con la funzione *plot* eseguendo le seguenti istruzioni:
» `t=0:0.01:5;`
» `y=step(sist,t);`
» `plot(t,y),grid`

Esercizio 2

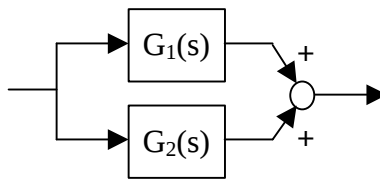
Si considerino i due sistemi descritti da

$$G_1(s) = \frac{10}{s + 0.5} \quad , \quad G_2(s) = \frac{10}{s + 4}$$

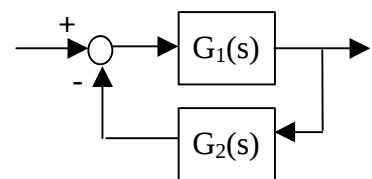
e per ognuno dei tre sistemi indicati in figura calcolare i poli e il guadagno e simulare la risposta allo scalino (nel caso (c) considerare anche il caso di retroazione positiva).



(a)



(b)



(c)

Traccia di soluzione

- Definire entrambi i sistemi con la funzione *tf*
- Mediante le funzioni *series*, *parallel* e *feedback* definire i sistemi *sa*, *sb*, *sc1* e *sc2* corrispondenti agli schemi in figura
- Calcolare con la funzione *pole* i poli di ciascun sistema
- Calcolare con la funzione *dcgain* il guadagno statico di ciascun sistema
- Utilizzare la funzione *step* per la simulazione (si consiglia di scegliere l'intervallo [0,10]) e la funzione *plot* per la rappresentazione grafica dei risultati
- Valutare criticamente i risultati delle simulazioni, mettendoli in relazione con le valutazioni dei poli e del guadagno statico prima determinate

Esercizio 3

Costruire il modello Simulink del sistema “massa-molla” descritto dalle equazioni

$$\dot{x}_1 = x_2$$

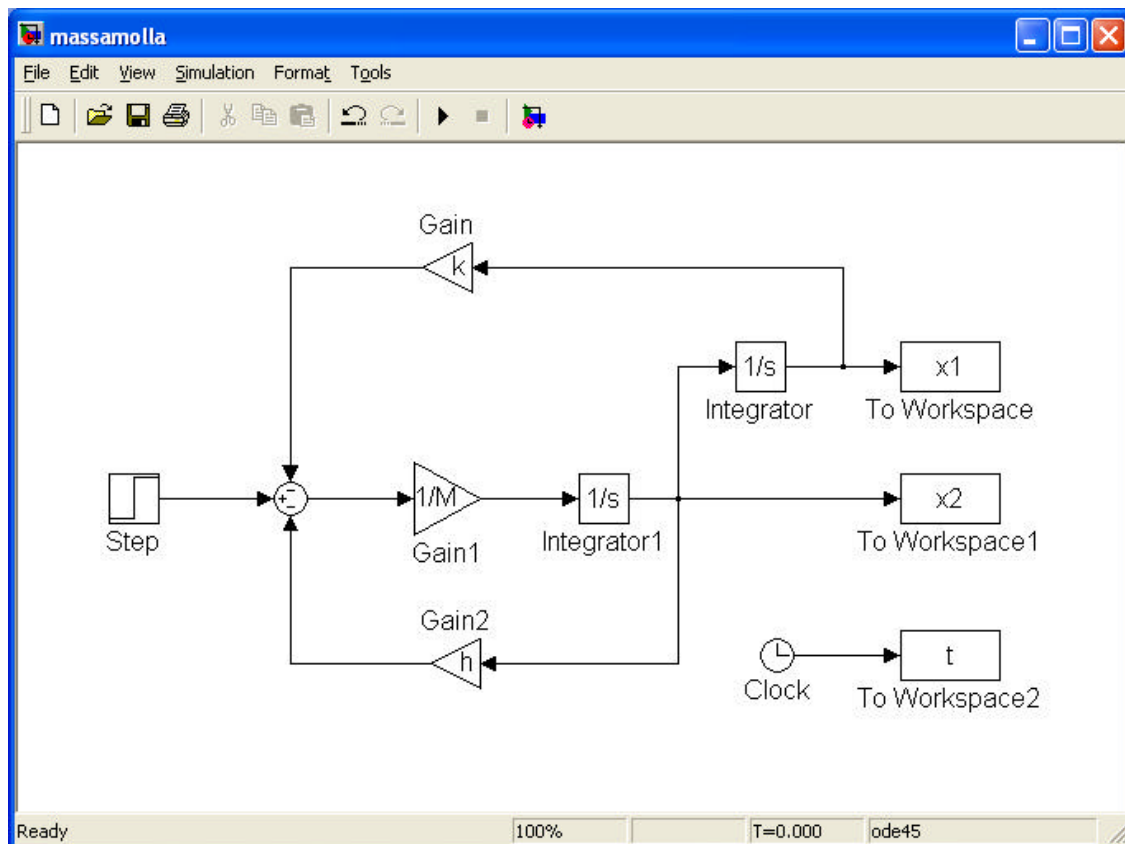
$$\dot{x}_2 = \frac{1}{M}(u - kx_1 - hx_2)$$

$$y = x_1$$

e simulare la risposta del sistema allo scalino per diversi valori dei parametri fisici M , k e h e diverse condizioni iniziali. Simulare poi la risposta ad un ingresso sinusoidale.

Suggerimenti

- Un possibile schema per la simulazione della risposta allo scalino è mostrato in figura



- I valori dei parametri M , k , h vanno definiti nel Workspace di Matlab
- I valori iniziali di x_1 e x_2 possono essere modificati all'interno dei blocchi dei due integratori
- Lo stesso sistema può essere simulato anche usando il blocco *State-space* del menù *Continuous*, assegnando le matrici A , B , C , D della rappresentazione di stato
- In alternativa si può usare il blocco *Transfer Fcn*, definendo i polinomi al numeratore e al denominatore della funzione di trasferimento
- Per simulare la risposta ad una sinusoide sostituire al blocco *Step* il blocco *Sine Wave* del menù *Sources*

Esercizio 4

Ripetere le simulazioni dell'esercizio 2 costruendo i corrispondenti modelli Simulink.

Suggerimenti

- Costruire i modelli utilizzando il blocco *Transfer Fcn* del menù *Continuous*