

## Esercizi introduttivi a Matlab

Inserire le seguenti matrici

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -4 & -3 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad c = |0 \quad 1 \quad 1|$$

Calcolare  $A*b$ .

Valutare la matrice trasposta di  $A$ .

Estrarre l'elemento in posizione (2,3) di  $A$ .

Estrarre dalla matrice  $A$  la seconda colonna e la terza riga.

Calcolare gli autovalori della matrice  $A$  e il suo polinomio caratteristico.

Valutare il determinante della matrice  $A$  e la sua matrice inversa.

Valutare la dimensione di  $b$ .

Scrivere la matrice identità e la matrice nulla di dimensione pari alla dimensione di  $A$ .

Scrivere un vettore di dimensione (10,1) i cui elementi sono tutti pari a 3.

Estrarre il primo e l'ultimo elemento del vettore  $b$ .

Creare un vettore i cui elementi variano da 0 a 100 con passo 0.01 oppure composto da 50 valori.

Disegnare su uno stesso grafico le funzioni

$$y_1 = x + \frac{7}{1+x^2} \quad y_2 = x^2 - 2 \quad \text{con } x \in [-5,3].$$

## Esercizi introduttivi al primo laboratorio

Sia dato il sistema lineare a tempo continuo

$$\dot{x}_1 = -2x_1 + 3x_2 - u$$

$$\dot{x}_2 = -x_1 + x_2 + 3u$$

$$y = x_1 - x_2$$

Scrivere le matrici  $(A, b, c, d)$  che caratterizzano il sistema.

Verificare l'esistenza e unicità dell'equilibrio corrispondente a ingresso costante  $\bar{u}$ .

Determinare lo stato di equilibrio  $\bar{x}$  e l'uscita di equilibrio  $\bar{y}$  corrispondente a  $\bar{u} = 5$ .

Verificare la asintotica stabilità del sistema. Determinare il tempo di risposta.

Definire il sistema "in variabili di stato".

Determinare la funzione di trasferimento  $G(s)$  del sistema, valutandone zeri, poli e guadagno.

Simulare l'andamento dell'uscita del sistema e della seconda variabile di stato, a partire da condizione iniziale  $(1, -1)$  con ingresso costante nel tempo pari a 5.

Simulare l'andamento dell'uscita del sistema con ingresso  $u(t) = 4\sin(\frac{2\pi}{3}t)$  e condizione iniziale nulla.

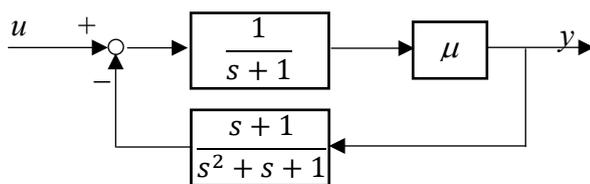
Simulare la risposta a scalino (unitario).

Simulare la risposta a impulso (unitario).

Simulare la risposta del sistema corrispondente a condizione iniziale  $(1, -1)$  (ingresso nullo).

Simulare la risposta del sistema corrispondente a ingresso costante pari a 5 e condizione iniziale pari a  $(1, -1)$  in modo alternativo rispetto a quanto già fatto, sfruttando il comando step e il principio di sovrapposizione.

Mediante Simulink, simulare l'uscita del seguente sistema aggregato quando l'ingresso è pari a 5 e  $\mu$  è pari a +2 o -2.



Estrarre il valore di regime dell'uscita nel caso  $\mu = 2$ .

### Esercizi introduttivi al secondo laboratorio

Verificare che il sistema è completamente raggiungibile.

Determinare una legge di controllo  $K$  che assegni al sistema controllato gli autovalori in  $[-10 -20]$ .

Verificare che il sistema è completamente osservabile.

Determinare un ricostruttore asintotico dello stato che annulli a regime l'errore di ricostruzione in al più 5 unità di tempo.

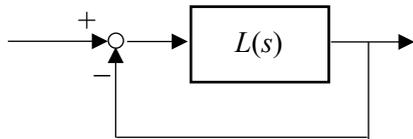
### Esercizi introduttivi al terzo laboratorio

Tracciare il diagramma di Bode del sistema dato.

Determinare l'uscita del sistema a regime corrispondente a ingresso sinusoidale  $u(t) = 10\sin(2t)$ .

Sovrapporre la risposta da condizione iniziale nulla.

Studiare la stabilità del sistema retroazionato



dove  $L(s) = \frac{10}{(1+10s)(1+s)(1+0.01s)}$

L