

CONTROLLI AUTOMATICI - ESERCITAZIONE 3

Prof. Lalo Magni, Prof. Chiara Toffanin

Abstract

Lo scopo dell'esercitazione è studiare la stabilità del sistema massa-molla lineare e non-lineare sia con il metodo degli autovalori che risolvendo l'equazione di Lyapunov e simulare un sistema non-lineare con una sua approssimazione lineare.

Sistema massa-molla lineare e non-lineare

Esercizi con il sistema massa-molla lineare

Dato il sistema massa-molla lineare dell'Esercitazione 1 con $k = 0.33$ e $h = 1.1$.

1. Studiare la stabilità del sistema con il metodo degli autovalori.
2. Studiare la stabilità del sistema risolvendo l'equazione di Lyapunov.
3. Imporre al sistema uno smorzamento nullo $h = 0$ e ripetere i punti precedenti.

Esercizi con il sistema massa-molla non-lineare

Dato il sistema massa-molla non lineare dell'Esercitazione 2 con $k = 0.33$ e $h = 1.1$.

1. Creare un modello DEE del sistema non-lineare.
2. Studiare la stabilità dei seguenti punti di equilibrio $\bar{x} = [0.5 \ 0]'$ $\bar{x} = [1 \ 0]'$ $\bar{x} = [2 \ 0]'$, utilizzando le linearizzazioni del sistema attorno ad essi.
3. Creare uno schema simulink in cui dato un punto di equilibrio si confronta la risposta allo scalino del sistema linearizzato e del sistema non-lineare. Considerare come stato iniziale $x(0) = \bar{x}$ e un ingresso a gradino che vale \bar{u} per $5s$ e $1.1\bar{u}$ dopo. Utilizzare i blocchi `scope` per visualizzare le uscite dei sistemi linearizzato e non-lineare e l'errore tra le due uscite. Tempo di simulazione $50s$.
4. Ripetere il punto precedente inserendo un gradino con valore finale $0.95\bar{u}$.

Riferimenti istruzioni e funzioni Matlab

- `eig(A)`: autovalori della matrice A ;
- `lyap(A',Q)`: calcola la matrice P dell'equazione di Lyapunov;
- `trim()`: calcolare un punto di equilibrio dato \bar{x} e/o \bar{u} e/o \bar{y} .
- `linmod()`: linearizza il sistema attorno un punto di equilibrio e ritorna le matrici A , B , C , D del sistema linearizzato.