

CONTROLLI AUTOMATICI - ESERCITAZIONE 2

Prof. Lalo Magni, Prof. Chiara Toffanin

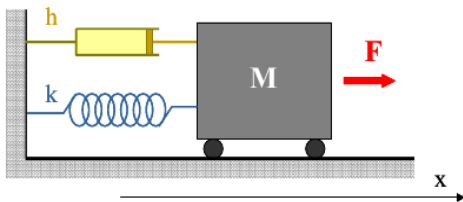
Abstract

Lo scopo dell'esercitazione è introdurre una dinamica non-lineare nel sistema massa-molla dell'esercitazione 1, utilizzare Simulink per simulare le risposte allo scalino dei sistemi e studiare il principio di sovrapposizione degli effetti.

Sistema massa-molla lineare e non-lineare

Equazioni fisiche del sistema massa-molla non-lineare

Molla	$F_m = -ke^{-x}x$	k : coefficiente elastico della molla
Pistone (smorzatore)	$F_p = -h\dot{x}$	h : coefficiente di smorzamento del pistone
Bilancio di forze	$M\ddot{x} = F + F_m + F_p$	M : massa del carrello



Variabili di stato e di ingresso

$$\begin{cases} x_1 = x \\ x_2 = \dot{x} \\ u = F \end{cases}$$

Equazioni di stato e di uscita

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -\frac{ke^{-x_1}}{M}x_1 - \frac{h}{M}x_2 + \frac{1}{M}u \\ y &= x_1 \end{aligned}$$

**NOTA: non è possibile una rappresentazione matriciale
Rappresentazione generale**

$$\begin{aligned} \dot{x} &= f(x, u) \\ y &= h(x, u) \end{aligned}$$

Esercizi

1. Studiare la risposta allo scalino del sistema massa-molla lineare dell'Esercitazione 1 utilizzando la funzione step().
2. Calcolare qual è il valore dell'uscita y a regime e confrontarlo con il grafico della risposta allo scalino.
3. Realizzare un modello simulink per la risposta allo scalino del sistema massa-molla lineare dell'Esercitazione 1.
4. Realizzare un modello simulink per la risposta allo scalino del sistema massa-molla non-lineare.
5. Sollecitare il sistema massa-molla lineare dell'Esercitazione 1 con un treno di impulsi con frequenza preimpostata.
6. Realizzare un modello simulink per studiare il principio di sovrapposizione degli effetti per il sistema massa-molla lineare dell'Esercitazione 1 e massa-molla non-lineare: verificare che il principio vale solo per il sistema lineare.

Riferimenti istruzioni e funzioni Matlab

- step(sys): risposta allo scalino per il sistema sys;
- dee: utilizzo della DEE in Matlab (scrivere "dee" dal prompt dei comandi Matlab);
- open(mymodel): apre il modello simulink di nome "mymodel";
- sim(mymodel): simula il modello simulink di nome "mymodel".