

Fondamenti di automatica – IOL
Prova in itinere PI01 – A.A. 2003/04

ESERCIZIO 1

Il levitatore magnetico mostrato in Figura 1 è costituito da un elettromagnete, alimentato con una corrente i , che esercita una forza sulla sfera capace di bilanciare la forza di gravità e mantenere così sospesa la sfera nell'aria.

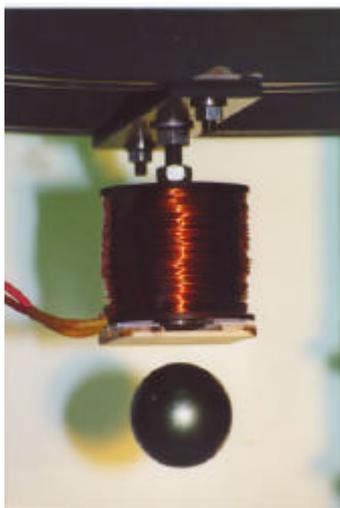


Figura 1

Indicando con y la distanza della sfera dal magnete (misurata positivamente verso il basso), il sistema è approssimativamente descritto dal seguente modello matematico:

$$\ddot{y} = g - k \frac{i^2}{y^2}$$

dove g è l'accelerazione di gravità e k un'opportuna costante positiva.

- 1.1)** Determinare la posizione di equilibrio della sfera quando la corrente assume un valore costante $\bar{i} > 0$.
- 1.2)** Ricavare un modello linearizzato nell'intorno della condizione di equilibrio prima individuata.
- 1.3)** Verificare che lo stato di equilibrio considerato è instabile.
- 1.4)** Confrontare i due modelli (quello non lineare di partenza e quello linearizzato) in condizioni statiche. In particolare si chiede di valutare con i due modelli qual è la posizione di equilibrio quando la corrente di alimentazione è costante e pari a $\bar{i} + \Delta i$.

ESERCIZIO 2

Nelle Figure 2 e 3 sono mostrate le risposte ad uno scalino unitario di due diversi sistemi lineari (privi di zeri).

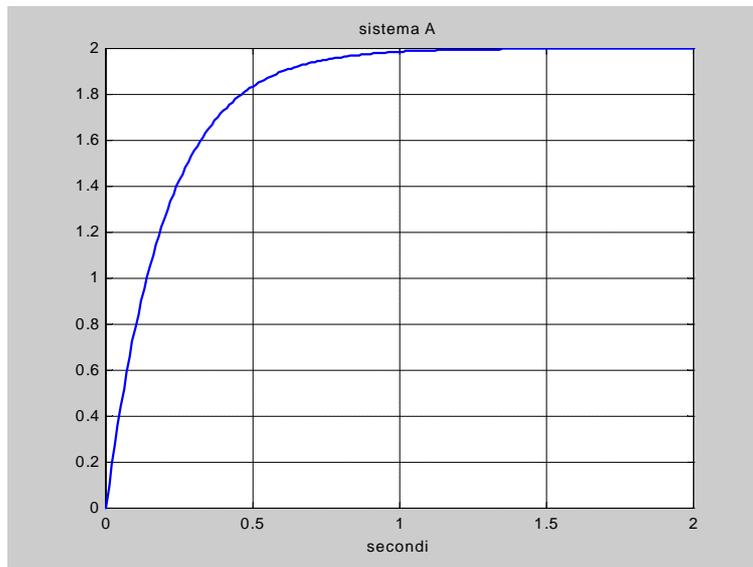


Figura 2

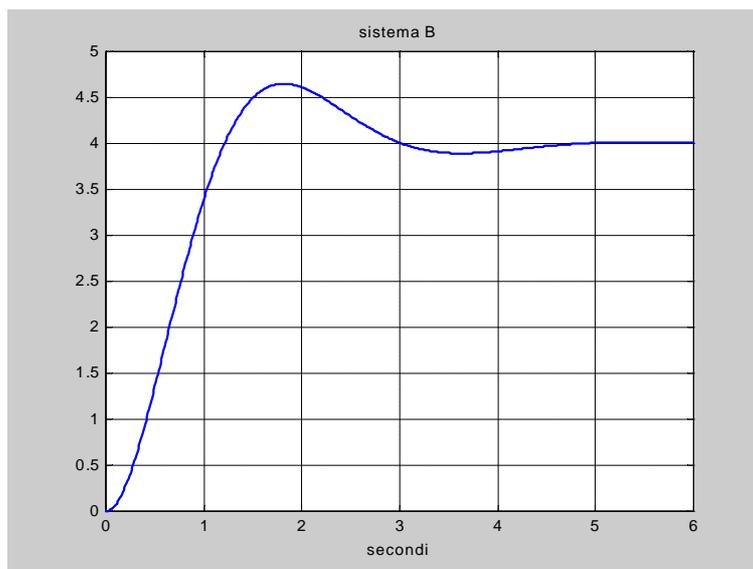


Figura 3

2.1) Determinare, anche approssimativamente, le due corrispondenti funzioni di trasferimento $G_A(s)$ e $G_B(s)$.

2.2) Valutare quale sarebbe la risposta allo scalino di un sistema composto dal parallelo di $G_A(s)$ e $G_B(s)$.

2.3) Valutare quale sarebbe la risposta allo scalino di un sistema composto dalla serie di $G_A(s)$ e $G_B(s)$.

ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema con ingresso u e uscita y descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{0.1(1 + 100s)}{1 + s}$$

- 3.1)** Tracciare l'andamento qualitativo del diagramma di Bode del modulo associato a $G(s)$.
- 3.2)** Dal punto di vista dell'azione filtrante, specificare se il sistema si comporta da filtro passa-basso o passa-alto, e valutare la sua banda passante.
- 3.3)** Calcolare l'ampiezza dell'uscita a transitorio esaurito quando l'ingresso vale $u(t) = \text{sen}(0.1t)$ oppure $u(t) = \text{sen}(10t)$.
- 3.4)** Tracciare l'andamento qualitativo del diagramma polare associato a $G(s)$.