

Fondamenti di Automatica

Allievi del CL in Ingegneria Elettrica

Prima Prova 2007/2008 - 22 Novembre 2007

Cognome _____

Nome _____

N° di Matricola _____

_____ Firma

La prova dura 120 minuti.

Durante la prova non è consentita la consultazione di libri, dispense e quaderni.

Questo fascicolo contiene 5 esercizi numerici ed un sesto esercizio con domande.

Si prega di non allegare alcun foglio e di non utilizzare il retro delle singole pagine.



Esercizio 1

Per il sistema dinamico

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -x_1^3(t) + x_2(t)(u(t) - 1) \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t)\cos(u(t)) - x_2(t) \\ y(t) = x_1(t) \end{cases}$$

si determinino lo stato di equilibrio $x(t) = \bar{x}$ e l'uscita di equilibrio $y(t) = \bar{y}$ corrispondenti all'ingresso $u(t) = \bar{u} = 0$.

Quindi, si determini il sistema linearizzato attorno a tale stato di equilibrio e si dica se \bar{x} è asintoticamente stabile.

Svolgimento

Esercizio 2

Si consideri il sistema

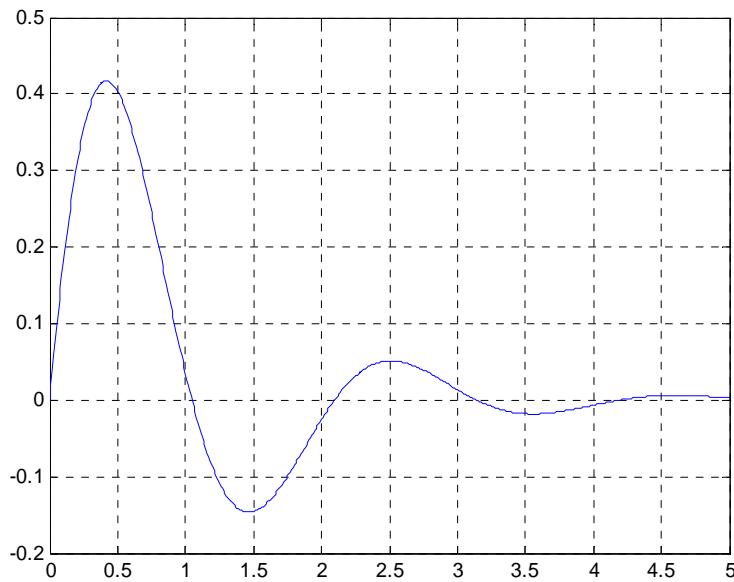
$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & -\alpha \\ 1 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} x(t)\end{aligned}$$

Si studi la stabilità asintotica, la stabilità BIBO, la raggiungibilità e la osservabilità in funzione del parametro α .

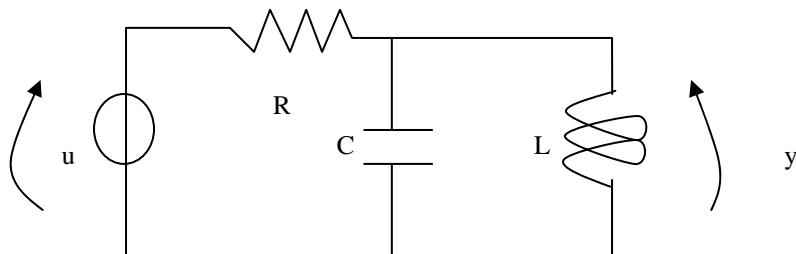
Svolgimento

Esercizio 3

Si consideri in figura la risposta allo scalino unitario di un sistema con funzione di trasferimento $G(s)$:



Si ricavino (qualitativamente) i valori compatibili di R , L , C tali che la risposta sia quella del circuito seguente:

**Svolgimento**

Esercizio 4

Per il sistema

$$G(s) = \frac{60}{s^2 + 8s + 12}$$

si calcoli dapprima l'espressione analitica della risposta $y_1(t)$ all'ingresso

$$u_1(t) = 2\text{sca}(t)$$

e quindi la risposta asintotica (per $t \rightarrow \infty$) $y_{2\infty}(t)$ all'ingresso

$$u_2(t) = 6 \cos(2t)$$

Svolgimento

Esercizio 5

Si determini la funzione di trasferimento da u a y per il sistema descritto dallo schema a blocchi di figura.

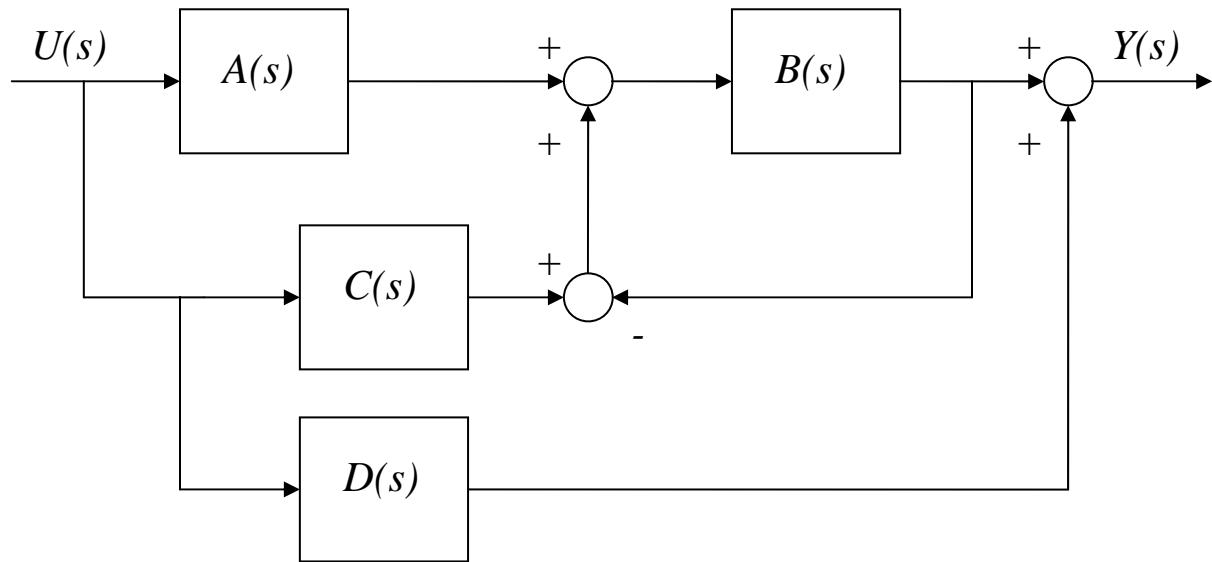


Fig. 1

Svolgimento

Esercizio 6

6.1 Si spieghi il perché un sistema raggiungibile e osservabile è BIBO stabile se e solo se è anche asintoticamente stabile.

6.2 Si faccia un esempio numerico di un sistema BIBO stabile ma non asintoticamente stabile.