

Fondamenti di automatica A

20 GIUGNO 2002

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA

Controllare che il fascicolo sia costituito da 7 pagine compreso il frontespizio.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione. Gli spazi che seguono ogni esercizio sono stati predisposti in funzione della presunta lunghezza delle risposte. In caso di cancellazioni andare sul retro.

Non consegnare fogli aggiuntivi.

Non si possono consultare libri, appunti, dispense, etc..

1. Si consideri il sistema dinamico descritto dalle equazioni

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -2.4 & -2.8 \\ -2.8 & -6.6 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [0.6 \quad 0.2]x.$$

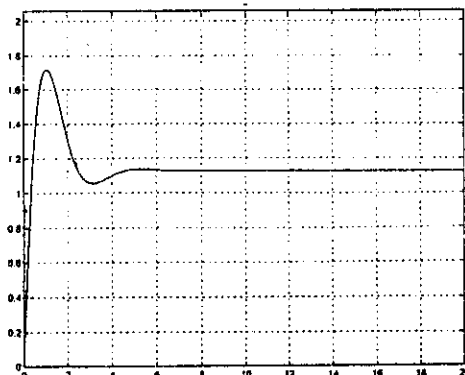
1.1 Si determinino i modi del sistema.

modi:

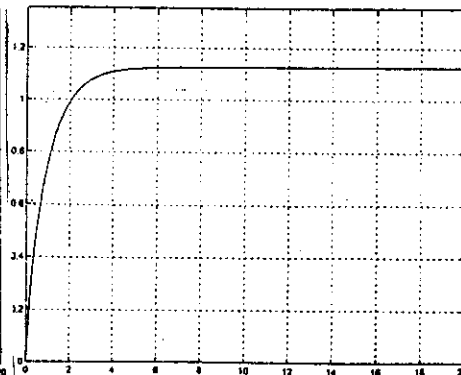
1.2 Si dica se il sistema e' asintoticamente stabile.

as. stabile: ☐ SI ☐ NO

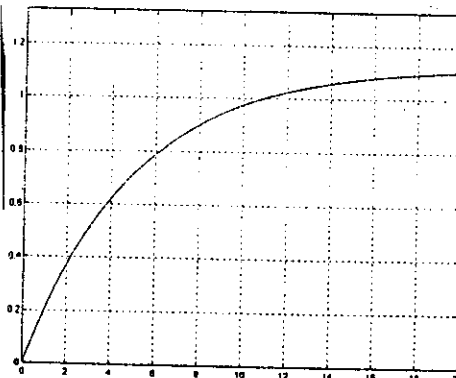
1.3 Il sistema viene alimentato con $u(t) = \text{sca}(t)$. Motivando la risposta, si dica quale fra i tre andamenti sotto riportati rappresenta la risposta del sistema.



①



②

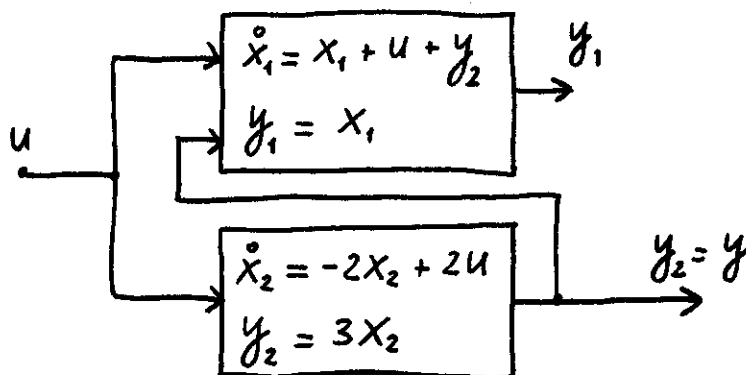


③

andamento corretto: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

motivazione:

2. In figura e' rappresentata l'interconnessione di due sistemi.

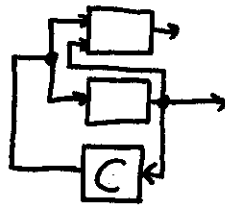


2.1 Si scrivano le equazioni del sistema complessivo con ingresso u e uscita y

equazioni
del sistema:

2.2 Si mostri che il sistema non e' asintoticamente stabile.

2.3 Si dica se puo' essere sintetizzato un controllore C da porre in retroazione (vedi figura) in modo da rendere il sistema omplessivo asintoticamente stabile.



possibile: ☐ SI ☐ NO

3. Si consideri il sistema nonlineare con equazioni di stato

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1^2 - x_2 - 1 \\ \dot{x}_2 = x_2 \end{cases}$$

3.1 Si determinino i due punti di equilibrio \bar{x} e $\bar{\bar{x}}$ del sistema.

$\bar{x} =$, $\bar{\bar{x}} =$

3.2 Si linearizzi il sistema attorno a \bar{x} .

3.3 Si rappresentino graficamente le traiettorie nel piano $\Delta x_1, \Delta x_2$ attorno all'equilibrio \bar{x} (a tale fine, si valutino pure gli autovettori del sistema linearizzato).

3.4 Si linearizzi il sistema attorno a $\bar{\mathbf{x}}$.

3.5 Si rappresentino graficamente le traiettorie nel piano $\Delta x_1, \Delta x_2$ attorno all'equilibrio $\bar{\mathbf{x}}$ (a tale fine, si valutino pure gli autovettori del sistema linearizzato).

3.6 Si rappresentino graficamente, almeno in modo approssimato, le traiettorie del sistema nonlineare nel piano x_1, x_2 .

4. 4.1 Si dia un definizione di movimento asintoticamente stabile.

4.2 In relazione al sistema $\dot{x} = Ax + bu$, si dimostri che se il movimento ottenuto con condizione iniziale $x(0) = 0$ e forzante $u(\cdot) = 0$ e' asintoticamente stabile, allora anche il movimento ottenuto con condizione iniziale $x(0) = \bar{x}$ e forzante $u(\cdot) = 0$ e' asintoticamente stabile.