

Fondamenti di Automatica A

19 Aprile 2006

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

ANNO DI CORSO    ☐ 2° ☐ 3° ☐ fuori corso

FIRMA .....

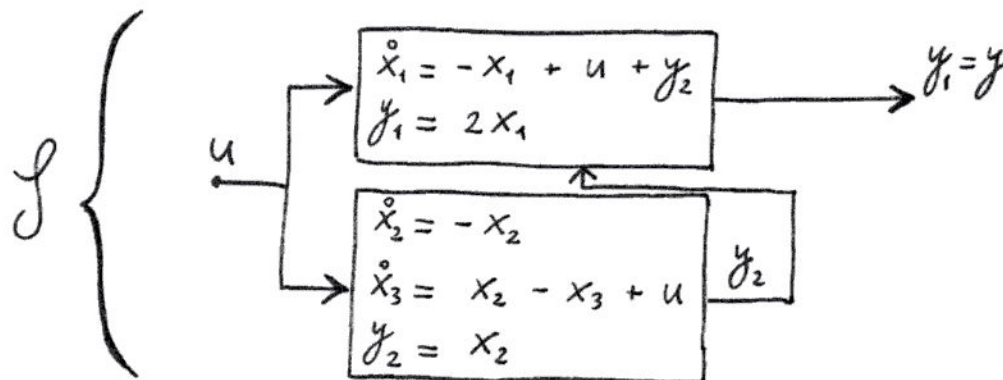
Controllare che il fascicolo sia costituito da 5 pagine compreso il frontespizio.

Inserire negli spazi che seguono ogni quesito i passaggi fondamentali nella derivazione del risultato.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione.

Non consegnare fogli addizionali.

1. Si consideri il sistema dinamico in figura ottenuto dall'interconnessione di due sistemi.



1.1 Si scrivano le equazioni del sistema complessivo  $\mathcal{S}$ .

$\mathcal{S}$ :

1.2 Si determini il sottospazio di raggiungibilit  di  $\mathcal{S}$ .

$X_r =$

1.3 Posto  $x(0) = [x_1(0) \ x_2(0) \ x_3(0)]^T = [0 \ 0 \ 0]^T$ , si dica se esiste una  $u(t)$  che porta il sistema nello stato  $\bar{x} = [1 \ 1 \ 1]^T$ .

esiste: ☐ SI ☐ NO

1.4 Posto  $x(0) = [1 \ 0 \ 1]^T$ , si dica se esiste una  $u(t)$  che porta il sistema nello stato  $\bar{x} = [1 \ 1 \ 1]^T$ .

esiste: ☐ SI ☐ NO

2. 2.1 Si enunci una definizione di asintotica stabilita' per il sistema  
 $\mathcal{P}: \dot{x} = Ax + bu$ .

2.2 Giustificando le risposte, si dica quali delle seguenti affermazioni sono vere.

i) Se  $\mathcal{P}$  e' asintoticamente stabile, il movimento  $x^{(1)}(t)$  ottenuto per una certa condizione iniziale  $x^{(1)}(0)$  e con forzante  $u(t)$  tende al movimento ottenuto con una diversa condizione iniziale  $x^{(2)}(0)$  e con la medesima forzante  $u(t)$ .

VERO: ☐ SI ☐ NO

giustificazione:

ii) Se  $\mathcal{P}$  e' asintoticamente stabile, a fronte di un ingresso  $u(t) = \bar{u} = \text{costante}$  vi e' un solo stato di equilibrio  $x(t) = \bar{x}$ .

VERO: ☐ SI ☐ NO

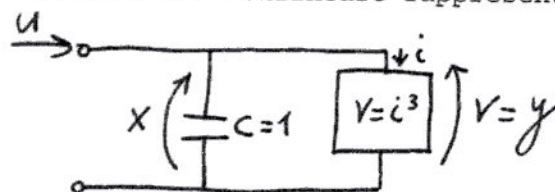
giustificazione:

iii) Se  $\mathcal{P}$  e' asintoticamente stabile,  $\mathcal{P}$  non puo' essere completamente osservabile.

VERO: ☐ SI ☐ NO

giustificazione:

3. Si consideri il circuito nonlineare rappresentato in figura.



3.1 Si scrivano le equazioni di stato del circuito.

equazioni  
di stato:

3.2 Posto  $u(t) = \bar{u} = 1$ , si determini il valore  $\bar{x}$  di  $x$  all'equilibrio.

$\bar{x} =$

3.3 Si scrivano le equazioni del circuito linearizzato attorno all'equilibrio.

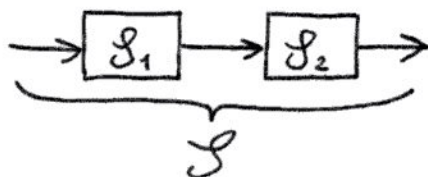
equazioni  
linearizzato:

3.4 Si supponga che  $u(t) = \bar{u} = 1$  e  $x(0) = \bar{x} + 0.1$ . Si determini, almeno approssimativamente, in quanto tempo la variazione 0.1 rispetto all'equilibrio  $\bar{x}$  viene riassorbita del 99%.

$t =$

4. 4.1 In relazione al sistema  $\dot{x} = Ax + bu$ , si dimostri la seguente proprietà: "se  $x(0) = x_1(0) + x_2(0)$ , allora la somma dei movimenti liberi ottenuti con condizione iniziale  $x_1(0)$  e con condizione iniziale  $x_2(0)$  eguaglia il movimento libero ottenuto con condizione iniziale  $x(0)$ ."

4.2 Due sistemi lineari sono interconnessi in cascata come mostrato in figura.



Il sistema  $\mathcal{S}_1$  ha stato  $z$  e il sistema  $\mathcal{S}_2$  ha stato  $v$ . Si mostri che il movimento di  $\mathcal{S}$  con  $z(0) = \bar{z}$  e  $v(0) = \bar{v}$  eguaglia la somma del movimento ottenuto con  $z(0) = \bar{z}$  e  $v(0) = 0$  e del movimento ottenuto con  $z(0) = 0$  e  $v(0) = \bar{v}$ .