
F o n d a m e n t i d i A u t o m a t i c a A

2 Luglio 2004

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA

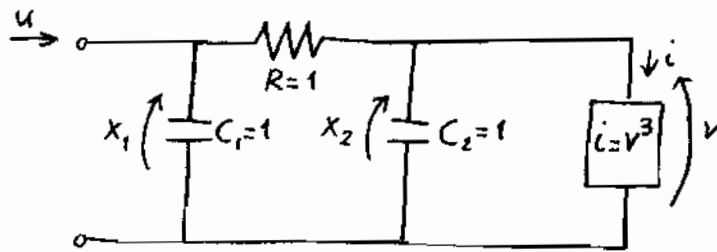
Controllare che il fascicolo sia costituito da 6 pagine compreso il frontespizio.

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 aggiuntivi.

1. Nella rete elettrica in figura il blocco sulla destra rappresenta un elemento nonlineare.



1.1 Si scrivano le equazioni di stato della rete.

equazioni
di stato:

1.2 Posto $u=1$, si trovi il corrispondente stato di equilibrio.

stato di
equilibrio:

1.3 Si mostri che lo stato di equilibrio e' asintoticamente stabile.

1.4 Si determini il valore della costante di tempo dominante con cui le tensioni sui condensatori si riportano al valore di equilibrio a seguito di una loro perturbazione.

$$\tau_{\text{dom}} =$$

2. Si consideri il sistema $\mathcal{S}: \dot{x} = Ax + bu$, con $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $c = [1 \ 0]$.

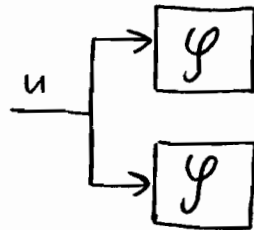
2.1 Posto $u(t) = 0$ e $x(0) = [0 \ 1]^T$, si determini il movimento $x(t)$.

$$x(t) =$$

2.2 Posto $u(t) = 0$ e $x(0) = [0 \ 2]^T$, si determini il movimento $x(t)$.

$x(t) =$

2.3 Si supponga ora che due sistemi identici a \mathcal{P} vengano posti in parallelo (vedi figura).



Basandosi sulle risposte ai punti 1 e 2, si dica se e' possibile stabilizzare il sistema complessivo attraverso una retroazione del suo stato.

e' possibile: ☐ SI ☐ NO

3. Si consideri un sistema $\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu \\ y = cx \end{cases}$.

3.1 Si dia una definizione di "sottospazio invisibile".

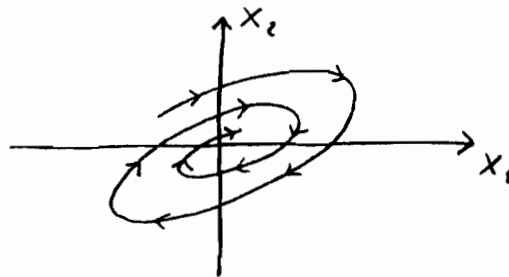
3.2 Si dia una definizione di "sottospazio non osservabile".

3.3 Sia $x \in \mathbb{R}^2$. Posto $u(t)=0$ e $x(0)=[1 \ 2]^T$, si ha $y(t) = e^{-2t}$. Posto invece $u(t)=0$ e $x(0)=[0 \ 1]^T$, si ha $y(t) = 2e^{-2t}$. Giustificando con precisione la risposta, si dica se il sistema e' completamente osservabile.

comp. oss.: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

4. 4.1 Si dia una definizione di sistema completamente raggiungibile.

4.2 Un sistema $\dot{x} = Ax + bu$ con stato $x \in \mathbb{R}^2$ e con $b \neq 0$ e' caratterizzato dalle traiettorie libere mostrate in figura.



Giustificando con precisione la risposta, si dica se il sistema e' completamente raggiungibile.

comp. ragg.: ☐ SI ☐ NO