

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

13 Settembre 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. Si consideri il sistema \mathcal{S} :

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \ 0] \mathbf{x}.$$

1.1 Posto $u(t) = \text{sca}(t)$ e $\mathbf{x}(0) = 0$, si determini l'espressione analitica di $\mathbf{x}(t)$ e di $y(t)$.

$\mathbf{x}(t) =$	$y(t) =$
-------------------	----------

1.2 Si rappresenti graficamente $y(t)$.

1.3 Si ponga in cascata a \mathcal{S} un sistema \mathcal{S}' (vedi figura 1) del secondo ordine con guadagno unitario e poli come riportato in figura 2.

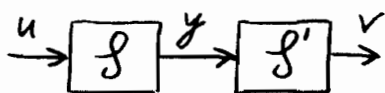


Figura 1

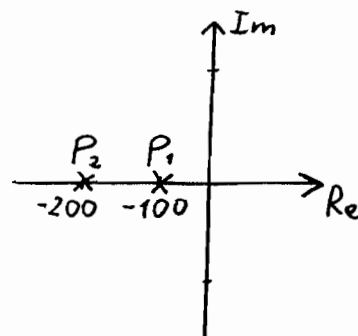


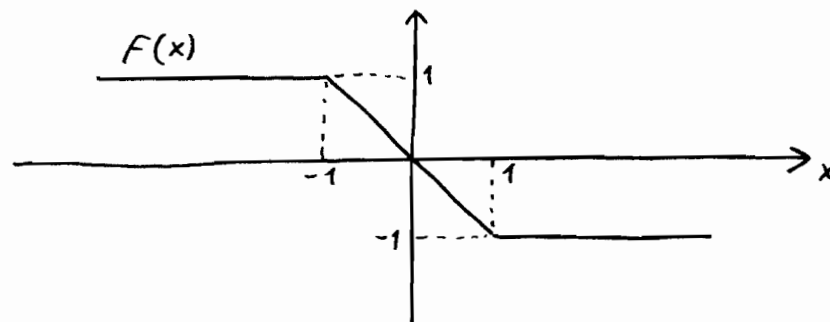
Figura 2

Si rappresenti graficamente l'andamento approssimato di $v(t)$ (uscita di \mathcal{S}' - vedi figura 1) quando $u(t) = \text{sca}(t)$ e lo stato iniziale dei due sistemi è nullo.

2. Un sistema nonlineare con una sola variabile di stato x e' descritto dall'equazione:

$$\dot{x} = f(x) + u,$$

dove $f(x)$ e' la funzione graficata in figura.



2.1 Posto $u=0$, si determini il corrispondente stato \bar{x} di equilibrio e se ne studi la stabilita'.

$\bar{x} =$	stabile: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
-------------	--

2.2 Posto $u=0$ e $x(0)=2$, si rappresenti graficamente l'andamento di $x(t)$.

2.3 Posto $u=2$ e $x(0)=2$, si rappresenti graficamente l'andamento di $x(t)$.

3. Si consideri la rete elettrica in figura 1.

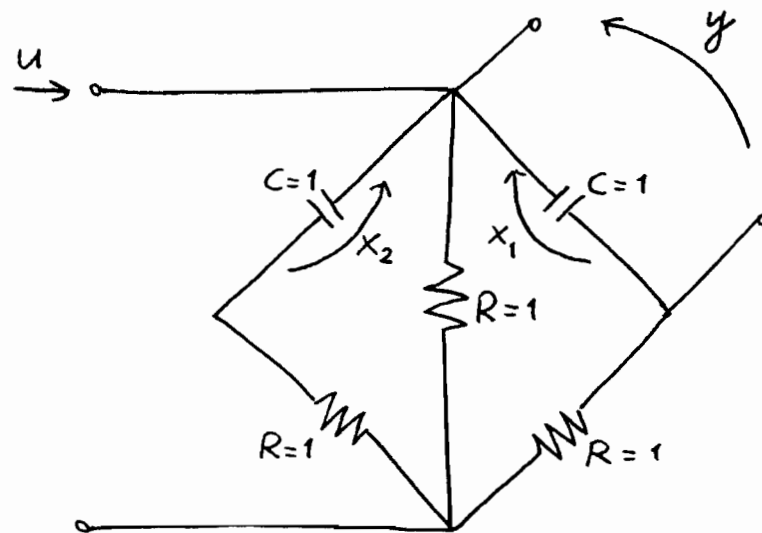


Figura 1

3.1 Si scrivano le equazioni di stato della rete elettrica (si eseguano i conti con grande attenzione - la corretta risoluzione dei punti successivi dipende dalla corretta scrittura delle equazioni).

equazioni
rete:

3.2 Si effettui la scomposizione di Kalman per la raggiungibilit  del sistema trovato.

forma di

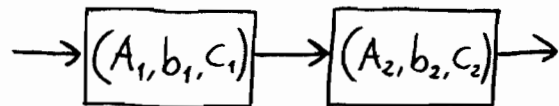
Kalman:

3.3 Si scrivano le equazioni di stato di un sistema del 1° ordine equivalente dal punto di vista esterno al sistema trovato (cioe', ad ogni $u(t)$, corrisponde la medesima $y(t)$ nei due sistemi).

sistema
1° ordine:

4. 4.1 Si enunci una definizione di asintotica stabilita' per il sistema lineare $\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu \\ y = cx \end{cases}$.

4.2 Si consideri la cascata di due sistemi lineari (vedi figura).



Si supponga che il sistema (A_2, b_2, c_2) non sia asintoticamente stabile.
Si dimostri che il sistema complessivo non e' asintoticamente stabile.