

Fondamenti di Automatica A

28 Giugno 2005

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

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

FIRMA .....

Controllare che il fascicolo sia costituito da 7 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. Il pendolo in figura e' descritto dalle equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = u - \sin(x_1) - 0.2 x_2 \end{cases}$$



1.1 Si determini il valore  $\bar{u}$  dell'ingresso tale che il pendolo si trovi all'equilibrio nella posizione a  $45^\circ$ :  $\bar{x} = [\pi/4 \ 0]^T$ .

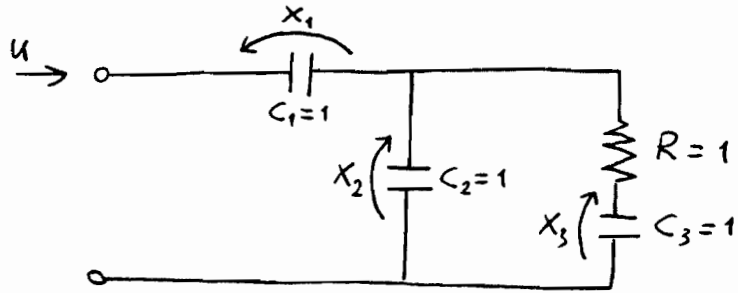
$\bar{u} =$

1.2 Si dica se  $\bar{x}$  e' un equilibrio asintoticamente stabile.

as. stabile: ☐ SI ☐ NO

1.3 Posto  $u = \bar{u}$ ,  $x_1(0) = \pi/4 - 0.1$ ,  $x_2(0) = 0$ , si disegni l'andamento qualitativo di  $x_1(t)$ .

2. 2.1 Si scrivano le equazioni di stato della rete elettrica in figura.



eq. di  
stato:

2.2 Si determini il sottospazio di raggiungibilit   $X_r$  della rete elettrica.

$X_r =$

2.3 Si supponga che le tre tensioni siano inizialmente nulle:  $x_1(0) = 0$ ,  $x_2(0) = 0$ ,  $x_3(0) = 0$ . Giustificando la risposta, si dica se esiste un andamento della corrente  $u(t)$  che porta le tensioni al valore  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 1$ ,  $x_3 = 0$ .

esiste: ☐ SI ☐ NO

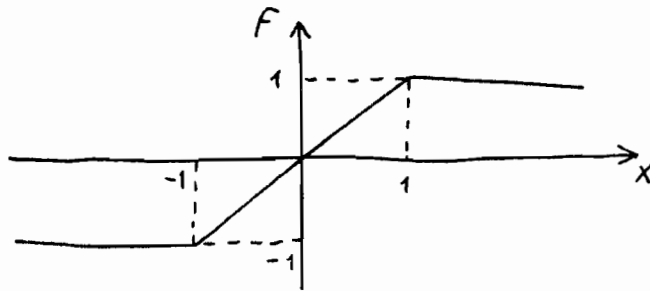
2.4 Si supponga che le tre tensioni abbiano inizialmente valore:  $x_1(0) = 1$ ,  $x_2(0) = 1$ ,  $x_3(0) = 0$ . Giustificando la risposta, si dica se esiste un andamento della corrente  $u(t)$  che porta le tensioni al valore  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 1$ ,  $x_3 = 0$ .

esiste: ☐ SI ☐ NO

3. Un sistema nonlineare

$$\mathcal{L}: \dot{\bar{x}} = f(x) + u$$

con stato scalare e' caratterizzato dalla funzione  $f(x)$  rappresentata in figura.



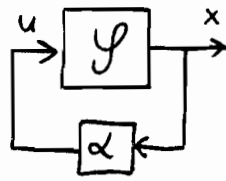
3.1 Posto  $u = 0$ , si determini l'equilibrio  $\bar{x}$  del sistema.

$\bar{x} =$

3.2 Si mostri che l'equilibrio non e' asintoticamente stabile.

3.3 Si disegni l'andamento di  $x(t)$  quando  $x(0) = \bar{x} + 0.1$ .

3.4 Si retroazioni  $\mathcal{P}$  come mostrato in figura.



Si determini un valore della costante  $\alpha$  in modo tale che  $\bar{x}$  divenga di equilibrio asintoticamente stabile.

$\alpha =$

3.5 Si dica se  $\bar{x}$  con la retroazione inserita e' stabile in grande.

stab. in grande: ☐ SI ☐ NO

4. 4.1 In relazione al sistema  $\mathcal{P}$ :  $\dot{x} = Ax + bu$ , si dia una definizione di asintotica stabilita'.

4.2 Si dica quale fra le affermazioni che seguono sono vere (senza giustificare le risposte).

a. Se  $\mathcal{P}$  e' asintoticamente stabile, allora  $\|x(t)\|$  resta limitato qualunque sia  $x(0)$  se  $u(t) = 0$ .

☐ VERO    ☐ NON VERO

b. Se  $\mathcal{P}$  e' asintoticamente stabile, allora  $\|x(t)\|$  resta limitato qualunque sia  $x(0)$  se  $u(t) = \sin(t)$ .

☐ VERO    ☐ NON VERO

c. Se  $\mathcal{P}$  e' asintoticamente stabile, allora  $\|x(t)\|$  resta limitato qualunque sia  $x(0)$  e qualunque sia  $u(t)$ .

☐ VERO    ☐ NON VERO

d. Se  $\mathcal{P}$  e' instabile, allora  $\|x(t)\|$  e' illimitato qualunque sia  $x(0)$  se  $u(t) = 0$ .

☐ VERO    ☐ NON VERO

e. Se  $\mathcal{P}$  e' instabile, allora  $\|x(t)\|$  e' illimitato qualunque sia  $x(0)$  se  $u(t) = \sin(t)$ .

☐ VERO    ☐ NON VERO

f. Se  $\mathcal{P}$  e' instabile, allora  $\|x(t)\|$  e' illimitato qualunque sia  $x(0)$  e qualunque sia  $u(t)$ .

☐ VERO    ☐ NON VERO