

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

24 Marzo 2005

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3° ☐ fuori corso

FIRMA

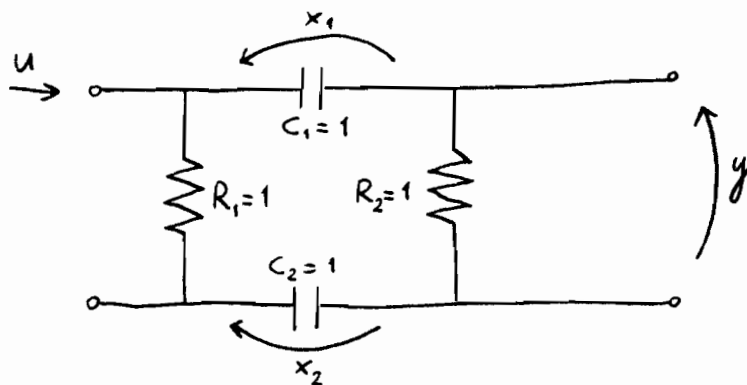
Controllare che il fascicolo sia costituito da 6 pagine compreso il frontespizio.

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 la rete elettrica rappresentata in figura.



1.1 Si scrivano le equazioni in variabili di stato della rete elettrica.

eq. in
var. stato:

1.2 Si calcolino gli autovalori della matrice di stato.

$\lambda_1 =$ $\lambda_2 =$

1.3 Si dica se la rete elettrica e' asintoticamente stabile.

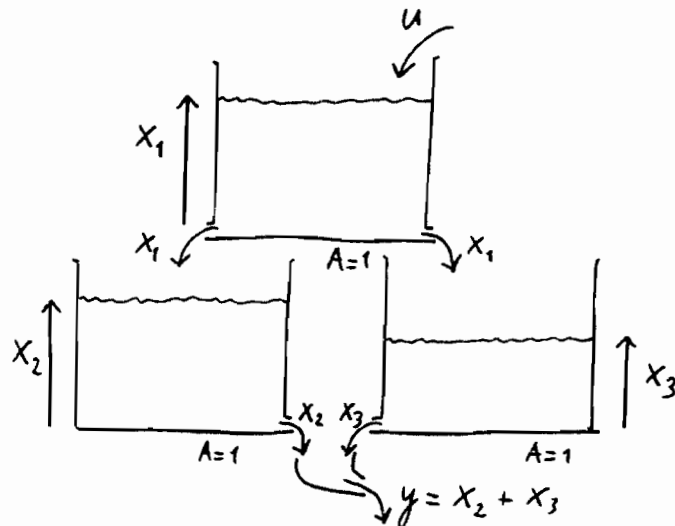
as stabile: ☐ SI ☐ NO

1.4 Si disegnino le traiettorie libere del sistema nel piano di stato.

1.5 Si dica quali sono i punti di equilibrio del sistema per $u=0$.

punti di equilibrio:

2. In figura e' rappresentato un sistema idraulico.



2.1 Si scrivano le equazioni di stato del sistema.

eq. in
var. stato:

2.2 Si determini il sottospazio di raggiungibilit  del sistema.

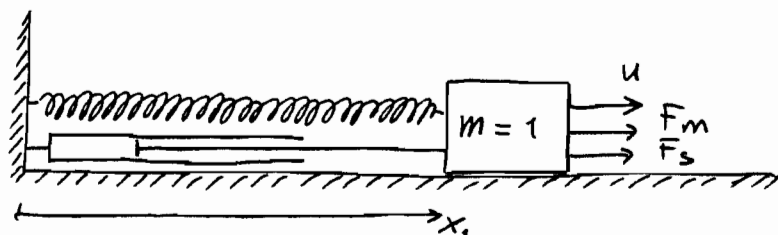
$$X_r =$$

2.3 Si mostri che lo stato $[0 \ 2 \ 1]^T$ non   raggiungibile.

2.4 Si supponga ora di retroazionare il sistema in modo tale da fare dipendere la variabile di controllo u dal segnale di uscita y . Si dica se   possibile progettare la retroazione in modo tale che il sistema inizialmente nello stato $[0 \ 0 \ 0]^T$ si porti nello stato $[0 \ 2 \ 1]^T$.

possibile: ☐ SI ☐ NO

3. In figura e' rappresentato un sistema massa-molla-smorzatore. La forza esercitata dallo smorzatore e' $F_s = -\dot{x}_1$; la forza esercitata dalla molla e' non-lineare e data da $F_m = -x_1^2$.



3.1 Si determini u in modo tale che all'equilibrio si abbia $x_1 = 2$

$u =$

3.2 Si studi la stabilita' dell'equilibrio.

equilibrio stabile: ☐ SI ☐ NO

3.3 Lasciando u al valore determinato al punto 1, si supponga che la massa venga spostata un poco verso destra rispetto alla posizione di equilibrio e venga poi rilasciata. Motivando la risposta, si dica quale comportamento ci si aspetta:

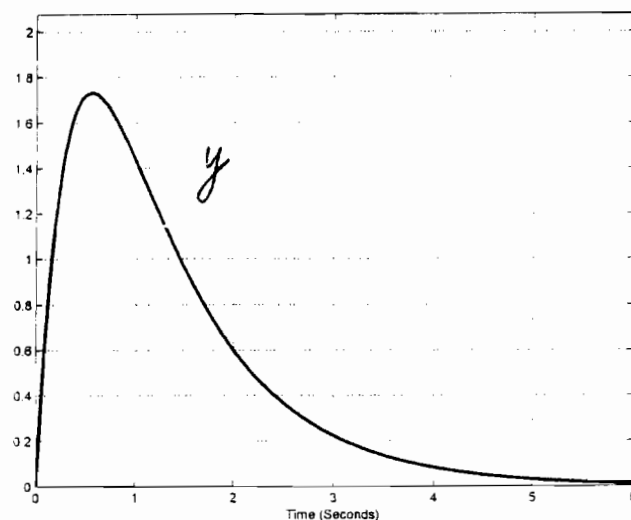
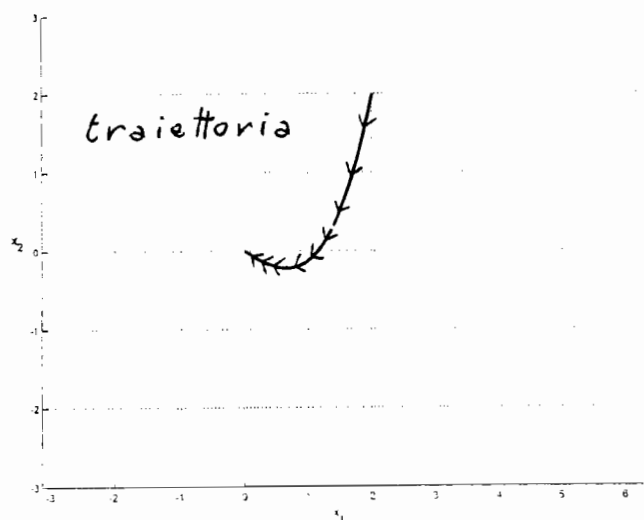
- (i) la massa torna in $x_1 = 2$ in modo graduale, senza oscillazioni;
- (ii) la massa torna in $x_1 = 2$ oscillando;
- (iii) la massa si porta in $x_1 = 0$ in modo graduale, senza oscillazioni;
- (iv) la massa si porta in $x_1 = 0$ oscillando;
- (v) la massa si allontana ulteriormente;

comportamento atteso: (i) ☐ (ii) ☐ (iii) ☐ (iv) ☐ (v) ☐

4. 4.1 Si dia una definizione di stato non osservabile.

4.2 Si dimostri che l'insieme degli stati non osservabili X_{no} e' un sottospazio.

4.3 Un sistema $\begin{cases} \dot{x} = Ax+bu \\ y = cx \end{cases}$ del secondo ordine viene lasciato evolvere liberamente. In figura e' rappresentata la traiettoria ottenuta, e la corrispondente uscita nel tempo.



Giustificando con precisione la risposta, si dica qual e' X_{no} .

X_{no}