

Fondamenti di Automatica A

8 Aprile 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. Un sistema S e' descritto dalle equazioni:

$$S: \begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} -10 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \ 0] x. \end{cases}$$

1.1 Si ricavino i modi del sistema.

modi:

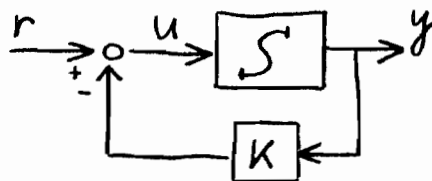
1.2 Si dica qual e' il modo dominante.

mod dominante:

1.3 Sia $u(t) = \sin(t)$ e $x(0) = 0$. Eseguendo i conti nel dominio del tempo, si calcoli $y(t)$ e se ne rappresenti il grafico.

$y(t) =$

1.4 Il sistema S viene retroazionato come mostrato in figura.



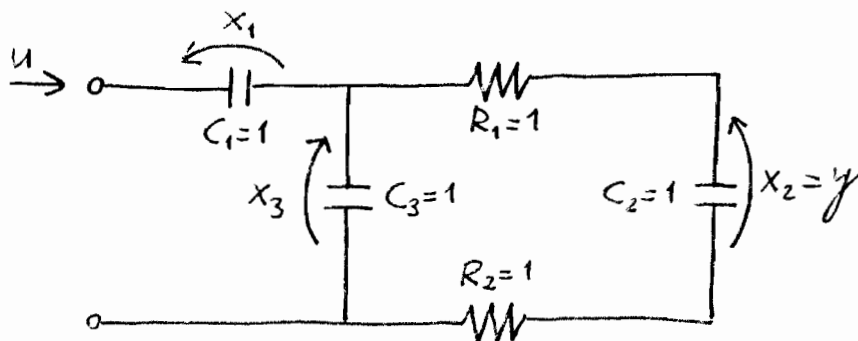
Si scrivano le equazioni in variabili di stato del sistema retroazionato.

eq. sistema
retroazionato:

1.5 Si determini k in modo che la costante di tempo dominante del sistema retroazionato sia 5 volte più veloce di quella del sistema \mathcal{P} di partenza.

$k =$

2. Si consideri la rete elettrica in figura.



2.1 Si scrivano le equazioni in variabili di stato della rete elettrica.
(E' importante eseguire correttamente i conti)

eq. in
var. stato:

2.2 Si determini il sottospazio di raggiungibilita' della rete elettrica.

$X_r =$

2.3 Si dica se $[1 \ -1 \ 1]^T$ puo' essere raggiunto da $[0 \ 0 \ 0]^T$ applicando un opportuno ingresso.

raggiungibile: ☐ SI ☐ NO

2.3 Si dica se $[1 \ -1 \ 1]^T$ puo' essere raggiunto da $[1 \ 1 \ 0]^T$ applicando un opportuno ingresso.

raggiungibile: ☐ SI ☐ NO

3. Un sistema dinamico e' descritto dalle equazioni:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -9 & 4 \\ -6 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} u$$
$$y = \begin{bmatrix} 4 & -2 \end{bmatrix} x.$$

3.1 Si determini il sottospazio di osservabilita'.

$X_o =$

3.2 Si effettui la scomposizione di Kalman per l'osservabilita'.

scomposizione di Kalman:

3.3 Posto $u(t) = \sin(t)$, si dica qual e' la costante di tempo dominante con cui $y(t)$ va a regime.

costante di tempo dominante =

4. 4.1 In relazione al sistema

$$\dot{x} = Ax + b_1 u_1 + b_2 u_2$$

con condizione iniziale nulla ($x(0) = 0$), si enunci il principio di sovrapposizione degli effetti dovuti alle due forzanti u_1 e u_2 .

4.2 Si dimostri il principio enunciato al punto precedente.