

Fondamenti di Automatica A

20 Dicembre 2005

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

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

FIRMA .....

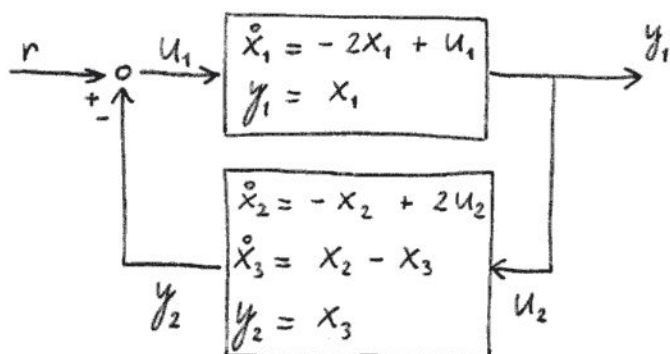
Controllare che il fascicolo sia costituito da 6 pagine compreso il frontespizio.

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 il sistema in figura.



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

1.2 Si dica se il sistema retroazionato e' asintoticamente stabile.

as. stabile: ☐ SI ☐ NO

1.4 Si dica se esiste un segnale  $r(t)$  capace di portare lo stato del sistema retroazionato da  $[0 \ 0 \ 0]^T$  a  $[1 \ -1 \ 1]^T$ .

esiste: ☐ SI ☐ NO

2. 2.1 Si enunci la definizione di stato non osservabile per un sistema lineare  $(A,b,c)$ .

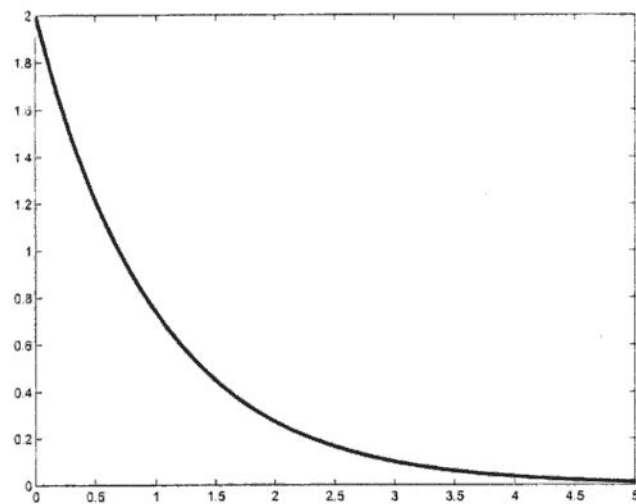
2.2 Si dimostri che l'insieme degli stati non osservabili e' un sottospazio.

2.3 Si determini il sottospazio di non osservabilita' del sistema descritto dalle matrici

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad c = [-1 \ 2].$$

$X_{no} =$

2.4 Il sistema al punto 2.3 viene inizializzato con una condizione iniziale non nota  $x(0)$  ed esso viene lasciato evolvere liberamente (cioe'  $u(t) = 0$ ). L'uscita corrispondente e' mostrata in figura. Si dica quali conclusioni si possono trarre circa il valore di  $x(0)$ .



3. Un sistema nonlineare e' descritto dalle equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \exp(x_1) - 6x_2 + 10u \\ \dot{x}_2 = x_1 - 2x_2^2 + 4u. \end{cases}$$

3.1 Posto  $u = \bar{u} = 0.5$ , si inizializzi il sistema in  $x(0) = [0 \ 1]^T$ . Si dica qual e' l'evoluzione del sistema.

3.2 Si dica se esiste un intorno di  $x(0) = [0 \ 1]^T$  tale che, se lo stato iniziale viene perturbato in qualunque modo all'interno di tale intorno mentre la forzante viene lasciata al valore  $\bar{u} = 0.5$ , allora  $x(t)$  torna al valore  $x(0)$ .

esiste: ☐ SI    ☐ NO

3.3 Si dica se esiste un valore  $\hat{u}$  della forzante tale che, se lo stato iniziale e'  $x(0) = [0 \ 1]^T$  e  $u(0) = \hat{u}$ , allora  $x(t)$  si muove all'istante iniziale verso l'origine.

esiste: ☐ SI    ☐ NO

4. 4.1 In relazione al sistema lineare  $\dot{x} = Ax + bu$ , si ponga  $x(0) = 0$  e si enunci con precisione il principio di sovrapposizione degli effetti per una forzante  $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$ .

4.2 Si dimostri il principio di sovrapposizione enunciato al punto precedente.