

Fondamenti di Automatica A

26 Settembre 2003

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

ANNO DI CORSO     ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA .....

Controllare che il fascicolo sia costituito da 5 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. 1.1 Si determini il sottospazio di raggiungibilit  del sistema

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -5 & -4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} u. \quad (1)$$

$X_r =$

1.2 Si metta il sistema in forma canonica di Kalman per la raggiungibilit .

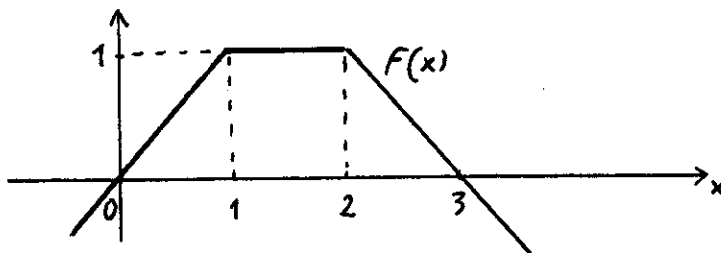
Forma canonica  
di Kalman  
per la raggiung.:

1.3 Si giustifichi con precisione la seguente affermazione:  
nel sistema (1), per ogni  $x(0)$  e per ogni  $u(\cdot)$ ,  $x(t)$  tende al  
sottospazio di raggiungibilit  calcolato al punto 1.

2. Un sistema nonlineare con stato scalare ha equazione di stato

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

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



2.1 Posto  $u=0$ , si disegnino le traiettorie del sistema sull'asse  $x$  (si rappresenti il movimento di  $x$  in una direzione o nell'altra attraverso delle frecce).

2.2 Si determini l'equilibrio instabile del sistema.

equilibrio instabile =

2.3 Si vuole rendere asintoticamente stabile l'equilibrio instabile del sistema attraverso una retroazione statica della sua uscita:  $u=g(y)$ , Si dica se cio' e' possibile nei due seguenti casi:

a)  $y=x$ ;

b)  $y=x^2$ .

caso a): possibile ☐ SI ☐ NO

caso b): possibile ☐ SI ☐ NO

3. 3.1 Si mostri che il sistema

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -10 & -12 \\ 6 & 8 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} u$$

$$y = [0 \quad -1]x$$

non e' asintoticamente stabile.

3.2 Si calcoli la funzione di trasferimento fra u e y.

$\frac{Y}{U} =$
-----------------

3.3 Motivando con precisione la risposta, si dica se e' possibile stabilizzare il sistema attraverso una retroazione della sua uscita.

possibile: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
--

4. 4.1 Si dia una definizione di asintotica stabilita' per il sistema  $\dot{x} = Ax + bu$  basata sul comportamento del suo movimento libero.

4.2 Motivando la risposta, si dica se la seguente affermazione e' vera:  
se  $\dot{x} = Ax + bu$  e' asintoticamente stabile, allora  $\|x_\ell(t)\|$  e'  
descrescente per ogni  $t$ , dove  $x_\ell(t)$  = movimento libero.

vera: ☐ SI    ☐ NO

4.2 Motivando la risposta, si dica se la seguente affermazione e' vera:  
se  $\dot{x} = Ax + bu$  e' asintoticamente stabile, allora  $\|x_\ell(t)\| \leq \|x(0)\|$  per  
un qualche  $t$ , dove  $x_\ell(t)$  = movimento libero.

vera: ☐ SI    ☐ NO