▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽

Fondamenti di Automatica

15 Aprile 2014

△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△

COGNOME..

NOME..

MATRICOLA.......................................

ANNO DI CORSO ☐ 2^o ☐ 3^o

FIRMA...

Controllare che il fascicolo sia costituito da 8 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 addizionali.

1 Un sistema lineare e' descritto dalle equazioni:

$$\mathcal{S}\begin{cases} \overset{\circ}{\mathtt{x}} = \begin{bmatrix} 6 & -16 \\ 8 & -18 \end{bmatrix}\mathtt{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}\mathtt{u} \\ \\ y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}\mathtt{x}. \end{cases}$$

1.1 Si dica qual e' il modo dominante di $\mathcal{S}$.

modo dominante =

1.2 In assenza di ingresso, si valuti, almeno approssimativamente, il tempo in cui lo stato iniziale di $\mathcal{S}$ si contrae di un fattore 100 (diviene cioe' 100 volte piu' piccolo in norma).

tempo =

1.3 Si scriva la scomposizione di Kalman per la raggiungibilita' del sistema.

scomp. di Kalman per la ragg.:

1.4 Si supponga ora che l'ingresso venga ottenuto attraverso una retroazione, cioe' u e' l'uscita di un sistema dinamico con ingresso y. Si dica se e' possibile progettare la retoazione in modo tale che lo stato iniziale di $\mathcal{S}$ si contragga di un fattore 100 in un quinto del tempo determinato al punto 2.

possibile: ☐ SI ☐ NO

2. Un sistema nonlineare e' descritto dalle equazioni di stato:

$$\begin{cases} \overset{\circ}{x}_1 &= x_2 + u \\ \overset{\circ}{x}_2 &= x_1 x_2 - 4u \end{cases}$$
$$y = x_1^2$$

2.1 Si determini lo stato di equilibrio $\bar{x}$ quando $u = 2$.

$\bar{x} =$

2.2 Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno di $\bar{x}$.

sistema linearizzato:

2.3 Si dica se $\bar{x}$ e' uno stato di equilibrio asintoticamente stabile.

as. stabile: ☐ SI ☐ NO

2.4 Si supponga che il sistema nonlineare sia in quiete nello stato $\bar{x}$. Ad esso viene applicato l'ingresso $u(t) = 2 + 0.1 sen(t)$. Si determini, almeno approssimativamente, l'ampiezza a cui oscilla l'uscita $y(t)$ dopo che si sono esauriti i transitori.

ampiezza =

3. In figura e' rappresentato un sistema di controllo in cui:

$$
\begin{aligned}
S(s) &= \frac{10}{(s+1)(0.001s+1)^2}, \\
C(s) &= \frac{(s+1)}{s}.
\end{aligned}
$$

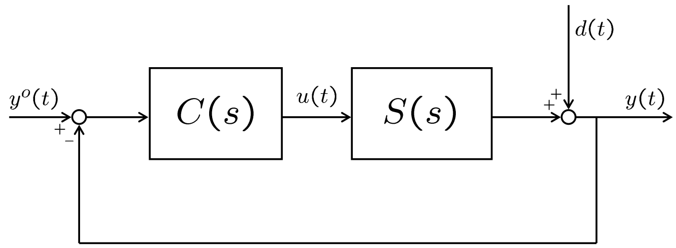

Figura 1: Sistema di controllo.

3.1 Si disegni il diagramma di Bode di $|C(s)S(s)|$.

3.2 Si dica se il sistema di controllo e' asintoticamente stabile.

as. stabile: ☐ SI ☐ NO

3.3 Si disegni la risposta del sistema di controllo quando $\mathtt{y}^o(t) = sca(t)$ e $\mathtt{d}(t) = 0$.

3.4 Si disegni la risposta del sistema di controllo quando $\mathtt{y}^o(t) = 0$ e $\mathtt{d}(t) = sca(t)$.

4. In relazione al sistema

$$\left\{\begin{array}{lcl} \overset{\circ}{\mathtt{x}} & = & A\mathtt{x} + b\mathtt{u} \\ y & = & c\mathtt{x}, \end{array}\right.$$

si risponda alle seguenti domande.

4.1 Si dia una definizione di stato non osservabile.

4.2 Si mostri che l'insieme degli stati non osservabili e' un sottospazio.

4.3 Si mostri che la traiettoria libera con condizione iniziale non osservabile appartiene completamente al sottospazio non osservabile.