▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽

Fondamenti di Automatica A
Fondamenti di Automatica B

04 Settembre 2012

Lo studente che sostiene gli esami di **Fondamenti di Automatica A** *e* **B** *deve svolgere gli esercizi 1,2,3,4.*

Lo studente che sostiene il solo esame di **Fondamenti di Automatica A** *deve svolgere solo l'esercizio 1*[(*)]*. Se la valutazione relativa a questo esercizio e' sufficiente, lo studente accede ad una prova orale.*

Lo studente che sostiene il solo esame di **Fondamenti di Automatica B** *deve svolgere gli esercizi 2,3,4.*

△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△

COGNOME...

NOME..

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

ANNO DI CORSO ☐ 2^o ☐ 3^o

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 addizionali.

(*)Per chi sostiene solo Fondamenti di Automatica A, la prova termina dopo 45 minuti.

▽ ▽

Fondamenti di Automatica

04 Settembre 2012

△ △

COGNOME..

NOME..

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

ANNO DI CORSO ☐ 2^o ☐ 3^o

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 addizionali.

1. Si consideri il sistema

$$\begin{aligned} \overset{\circ}{\mathtt{x}} &= \begin{bmatrix} -7 & -5 \\ -5 & -7 \end{bmatrix} \mathtt{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [\, 1 \quad 1 \,] \mathtt{x}. \end{aligned}$$

1.1 Si determinino i modi del sistema, e si dica qual e' il modo dominante.

modi:

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

scomposizione di Kalman:

1.4 Il sistema a riposo, $\mathtt{x}(0) = 0$, viene alimentato con un ingresso a scalino, $\mathtt{u}(\mathtt{t}) = sca(\mathtt{t})$. Si valuti dopo quanto tempo l'uscita del sistema si porta al 98% del valore di regime.

tempo =

2. In figura e' rappresentato un sistema di controllo in cui $S(s) = \frac{8}{s+1}$.

Figura 1: Sistema di controllo.

2.1 Si determini il controllore $C(s)$ in modo tale da soddisfare le seguenti specifiche:
(i) se $\mathtt{y}^o(\mathtt{t})$ e' costante, a regime $\mathtt{y}(\mathtt{t}) = \mathtt{y}^o(\mathtt{t})$, e $\mathtt{y}(\mathtt{t})$ si porta verso $\mathtt{y}^o(\mathtt{t})$ senza oscillare e con costante di tempo pari a 10;
(ii) l'effetto su $\mathtt{y}(\mathtt{t})$ di un disturbo $\mathtt{d}(\mathtt{t})$ costante e' nullo a regime;
(iii) $C(s)$ e' del 1^o ordine.

$C(s) =$

2.2 L'azione di controllo u viene erogata da un attuatore che va in saturazione al valore u_{sat}, vale a dire il valore di u e' confinato all'intervallo $-u_{sat} \leq u \leq u_{sat}$. Si dimensioni l'attuatore, si determini cioe' il valore di u_{sat}, in modo tale che l'attuatore non vada in saturazione quando $d(t) = 0$ e $y(t) = Ysca(t)$ con $|Y| \leq 5$. (si scelga il valore di u_{sat} piu' piccolo possibile)

$u_{sat} =$

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

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

$$y = x_1 + x_2.$$

3.1 Posto $u(t) = 1$, si trovi lo stato di equilibrio $\bar{x}$.

$\bar{x} =$

3.2 Si mostri che $\bar{x}$ e' uno stato di equilibrio asintoticamente stabile.

3.3 Il sistema si trova all'equilibrio $\bar{x}$, e ad esso viene applicato l'ingresso $u(t) = 1 + \epsilon sen(t)$, dove ϵ rappresenta un numero piccolo. Si determini un'espressione che descrive, almeno approssimativamente, l'andamento di $y(t)$ a regime.

$y(t) =$

4. In relazione ad un sistema lineare (A, b, c), si risponda alle domande che seguono.
4.1 Si dia una definizione di stato raggiungibile.

4.2 Si mostri che se uno stato $\bar{\mathbf{x}}$ e' raggiungibile, anche il doppio di tale stato, $2\bar{\mathbf{x}}$, e' raggiungibile.

4.3 Si supponga che il vettore b abbia dimensione maggiore di 1 e che esso coincida con un autovettore della matrice A. Si mostri che il sistema (A, b, c) non e' completamente raggiungibile.