▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽

Fondamenti di Automatica A
Fondamenti di Automatica B

10 Settembre 2013

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 7 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.

$\triangledown \triangledown$

Fondamenti di Automatica

10 Settembre 2013

$\triangle \triangle$

COGNOME..

NOME..

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

ANNO DI CORSO $\square$ 2^o $\square$ 3^o

FIRMA...

Controllare che il fascicolo sia costituito da 7 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 seguente sistema

$$\mathcal{S}: \begin{cases} \overset{\circ}{\mathrm{x}} = \begin{bmatrix} -7 & 5 \\ -10 & 8 \end{bmatrix} \mathrm{x} + \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix} u \\ \\ y = [\, 2 \quad -1 \,] \mathrm{x}. \end{cases}$$

1.1 Si mostri che il sistema non e' asintoticamente stabile.

1.2 Si metta il sistema in forma canonica di Kalman per l'osservabilita'.

forma can. Kalman per l'oss.:

1.2 Si dica se e' possibile stabilizzare $\mathcal{S}$ attraverso una retroazione della sua uscita.

possibile: ☐ SI ☐ NO

1.3 Si dica se e' possibile stabilizzare $\mathcal{S}$ attraverso una retroazione del suo stato.

possibile: ☐ SI ☐ NO

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

$$\begin{cases} \overset{\circ}{x}_1 & = & -x_1 + u \\ \overset{\circ}{x}_2 & = & x_1 x_2 - 3x_2 \end{cases} \qquad (1)$$

$$y = x_1 + x_2 \qquad (2)$$

2.1 Posto $u = 1$, si determini lo stato di equilibrio $\bar{x}$ del sistema.

$\bar{x} =$

2.2 Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato in un intorno dell'equilibrio determinato al punto precedente.

sistema linearizzato:

2.2 Si dica se $\bar{\mathrm{x}}$ e' asintoticamente stabile.

as. stabile: ☐ SI ☐ NO

2.3 Il sistema nonlineare si trova inizialmente nello stato $\bar{\mathrm{x}}$. Ad esso viene applicato l'ingresso $u(t) = 1 + \epsilon sen(t)$, dove ϵ e' un numero piccolo. Si determini un'espressione approssimata asintotica (cioe' valida per t elevato) del corrispondente $y(t)$.

$y(t) =$

3. Si consideri il sistema retroazionato rappresentato in figura in cui $S(s) = \frac{20}{s+10}$.

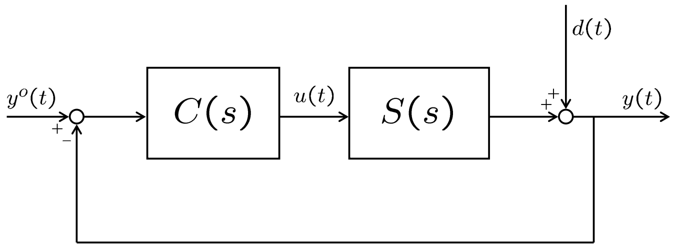

Figura 1: Sistema retroazionato.

3.1 Si progetti $C(s)$ in modo tale da soddisfare le seguenti specifiche:
(i) se $y^o(t)$ e' costante e $d(t) = 0$, $y(t) \to y^o(t)$ con costante di tempo dominante pari a 20 e senza oscillazioni;
(ii) l'effetto su $y(t)$ di un disturbo $d(t)$ costante e' nullo a regime;
(iii) $C(s)$ e' di ordine il piu' basso possibile.

$C(s) =$

3.2 Si supponga ora che l'azione di controllo sia erogata da un attuatore che introduce un "offset", vale a dire la $u(t)$ e' pari a quella progettata al punto precedente piu' una costante a priori non nota. Motivando la risposta, si dica quali delle due specifiche (i) e (ii) risente della presenza dell'offset.

(i) risente ☐ SI ☐ NO, (ii) risente ☐ SI ☐ NO

3.3 Il sistema $S(s)$ assegnato ha guadagno pari a 2. Si supponga ora che il guadagno sia incerto e che esso possa avera un valore minimo pari a 1 e massimo pari a 5. Motivando la risposta, si dica quali delle due specifiche (i) e (ii) risente dell'incertezza del guadagno.

(i) risente ☐ SI ☐ NO, (ii) risente ☐ SI ☐ NO

4. 4.1 Si dia una definizione di stato osservabile.

4.2 Si dia una definizione di sistema completamente osservabile.

4.3 Due sistemi $\mathcal{S}$ e $\mathcal{S}'$ sono interconnessi in parallelo. $\mathcal{S}$ e $\mathcal{S}'$ hanno dinamiche diverse, ma essi condividono un eguale autovalore $\lambda = -2$. Si dica se il sistema complessivo costituito dal parallelo di $\mathcal{S}$ e $\mathcal{S}'$ puo’ essere completamente osservabile.

puo’ essere comp. osservabile ☐ SI ☐ NO