▽ ▽

Fondamenti di Automatica A

Fondamenti di Automatica B

02 Luglio 2018

△ △

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.

▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽

Fondamenti di Automatica

02 Luglio 2018

△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△

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.

1. Un sistema lineare ha le seguenti equazioni di stato:

$$\overset{\circ}{\mathrm{x}} = \begin{bmatrix} 0 & -20 & 1 \\ 10 & -30 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \mathrm{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

1.1 Si dica se il sistema e' stabile.

stabile: ☐ SI ☐ NO

1.2 Si scrivano i modi del sistema.

modi:

1.3 Si dica qual e' il modo dominante.

modo dominante:

1.4 Preso un generico valore $x(0)$ dello stato iniziale, si dica in quanto tempo ci si aspetta che l'evoluzione libera del sisema porti ad uno stato il cui modulo e' pari a $1/1000$ del modulo dello stato iniziale.

tempo:

1.5 Si dica se e' possibile ridurre il tempo di cui alla risposta al punto precedente introducendo una retroazione che faccia dipendere l'ingresso u(t) dallo stato x(t).

possibile: ☐ SI ☐ NO

2. Un filtro ha funzione di trasferimento

$$F(s) = \frac{s^2 + as + b}{c(0.1s + 1)^2},$$

dove a, b e c sono parametri da determinare.

2.1 Si determini la condizione che deve essere soddisfatta dai parametri a, b, c affinche' un segnale costante in ingresso al filtro passi inalterato a regime sull'uscita del filtro.

condizione su a, b, c:

2.2 Si determini la condizione che deve essere soddisfatta dai parametri a, b, c affinche' un segnale sinusoidale a pulsazione $\omega = 10$ dia effetto nullo a regime sull'uscita del filtro.

condizione su a, b, c:

2.3 Si scriva una funzione di trasferimento $F(s)$ che soddisfa le due condizioni precedentemente determinate.

$F(s) =$

2.4 Si supponga ora che il segnale in ingresso sia una sinusoide a pulsazione $\omega = 9$ ed ampiezza unitaria. Si determini l'ampiezza del segnale di regime in uscita dal filtro $F(s)$ scritto al punto precedente.

ampiezza:

3. Si consideri il sistema di controllo in figura dove il sistema e' descritto dalla funzione di trasferimento

$$S(s) = \frac{1}{5s+1}.$$

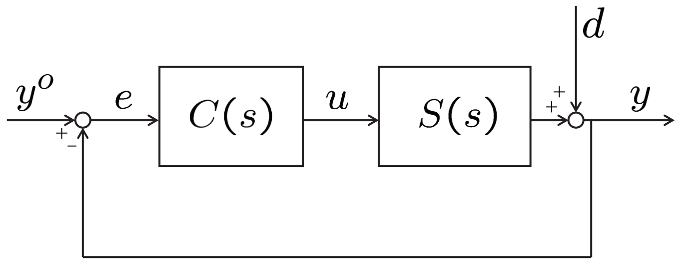

Figura 1: Sistema retroazionato.

3.1 Si progetti un controllore $C(s)$ di ordine 1 in modo tale da soddisfare le seguenti specifiche:
(i) se $y^o(t)$ e $d(t)$ sono costanti, allora $y(t) = y^o(t)$ a regime;
(ii) il polo dominante in anello chiuso sia reale e di modulo pari circa a 1;

$C(s) =$

3.2 Si disegni il diagramma di Bode approssimato del modulo della funzione di trasferimento $\left|\frac{U}{Y^0}\right|$.

3.3 Si supponga ora che l'azione di controllo $\mathtt{u}(t)$ venga erogata da un attuatore con limiti di saturazione. Si determini un valore di saturazione $\bar{u}$ abbastanza grande in modo che l'attuatore non vada in saturazione quando $\mathtt{y}^o(\mathtt{t}) = sca(t)$ e $\mathtt{d}(t) = 0$ (fra i valori di $\bar{u}$ che soddisfano il requisito, e' preferibile scegliere un valore piccolo).

$\boxed{\bar{u} = \qquad}$

4. 4.1 In relazione al sistema

$$\mathcal{S}: \begin{cases} \overset{\circ}{\mathrm{x}} &= A\mathrm{x} + b\mathrm{u} \\ \mathrm{y} &= c\mathrm{x}, \end{cases}$$

si dia una definizione di stato non osservabile.

4.2 Si dica quando $\mathcal{S}$ e' "completamente osservabile".

4.3 Si supponga che $\mathcal{S}$ non sia completamente osservabile. Giustificando la risposta, si dica se e' possibile retroazionare $\mathcal{S}$ con un sistema $\mathcal{T}$ come mostrato in figura in modo tale che il sistema complessivo sia completamente osservabile.

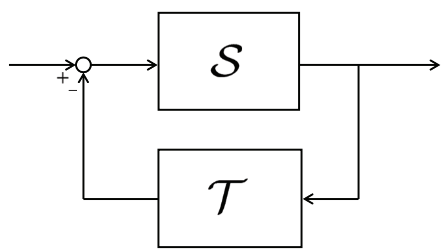

Figura 2: Sistema $\mathcal{S}$ retroazionato.