

Fondamenti di Automatica B

19 Settembre 2002

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA

Controllare che il fascicolo sia costituito da 6 pagine compreso il frontespizio.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione. Gli spazi che seguono ogni esercizio sono stati predisposti in funzione della presunta lunghezza delle risposte. In caso di cancellazioni andare sul retro.

Non consegnare fogli addizionali.

Non si possono consultare libri, appunti, dispense, etc..

1. Un sistema lineare con 3 variabili di stato e' descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{3}{(0.01s+1)(s^2+0.08s+1)}$$

1.1 Si mostri che il sistema e' asintoticamente stabile.

1.2 Sia $u(t) = \text{sca}(t)$. Si determini il valore $y(\infty)$ a cui tende l'uscita.

$y(\infty) =$

1.3 Si dica quali sono i poli dominanti del sistema.

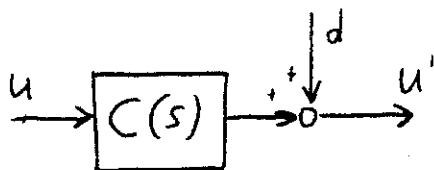
poli dominanti =

1.4 Si faccia una valutazione approssimata del tempo occorrente affinché la risposta allo scalino si assesti nell'intervallo $[y(\infty) - 0.1y(\infty), y(\infty) + 0.1y(\infty)]$.

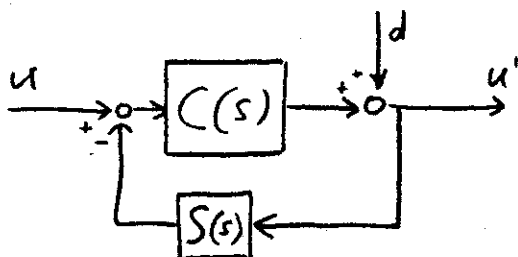
(si ricordi che $T_{a\epsilon} = - \frac{1}{\xi\omega_n} \ln 0.01\epsilon$)

tempo =

2. In figura e' rappresentato un canale di trasmissione.



u e' il segnale trasmesso, $C(s) = \frac{1}{s+1}$ descrive la distorsione introdotta dal canale, d e' un disturbo e u' e' il segnale ricevuto. Al fine di eliminare la distorsione e l'effetto di d il sistema viene retroazionato come mostrato in figura.



2.1 Si vuole che un disturbo $d = \text{costante}$ non produca alcun effetto su u' . Si determini la condizione su $S(s)$ sotto cui cio' accade.

condizione:

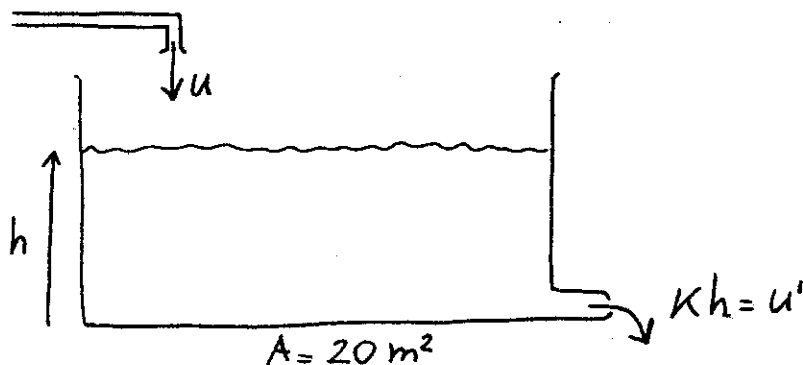
2.2 Il segnale trasmesso u e' sempre sinusoidale a pulsazione 0.1 (mentre la fase e l'ampiezza dipendono dai casi). Si determini la condizione su $S(s)$ sotto cui $u=u'$ a regime se d e' assente.

condizione:

2.3 Si determini $S(s)$ in modo tale che $u=u'$ a regime (u e' un segnale sinusoidale a pulsazione 10 come al punto 2) anche in presenza di un disturbo $d = \text{costante}$.

$S(s) =$

3. Si consideri il serbatoio in figura.



3.1 Si scrivano le equazioni che governano l'evoluzione del livello h del serbatoio (si assuma che le portate volumetriche u e u' siano espresse in m^3/sec e che la costante dell'ugello sia $k = 0.1 \text{ m}^2/\text{sec}$).

equazioni del
serbatoio:

3.2 Si dica quanto vale la costante di tempo del sistema.

costante di tempo =

3.3 Si progetti un controllore $C(s)$ che riceve in ingresso h e h° (livello desiderato) e comanda u in modo che $h(\infty) = h^\circ$ quando h° e' una costante e la costante di tempo dominante del sistema sia 500 sec.

$C(s) =$

3.4 Si ponga $h^\circ = 2\text{m}$ e $h(0) = 2\text{m}$. A controllore inserito, all'istante $t=100\text{sec}$ viene improvvisamente buttato nel serbatoio del liquido che innalza il livello di 1 m. Si rappresenti graficamente l'evoluzione approssimata di h da $t=0$ in poi.

4. Un sistema dinamico

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu \\ y = cx \end{cases}$$

viene alimentato con un ingresso $u = \sin(10t)$.

4.1 Si dica sotto quali condizioni l'uscita tende a regime ad una sinusoide a pulsazione 10, indipendentemente da $x(0)$.

4.2 Si dica sotto quali condizioni tutte le variabili di stato tendono a regime ad una sinusoide a pulsazione 10, indipendentemente da $x(0)$.