

Controlli Automatici

(Prof. Casella)

Prova scritta 25 Giugno 2012

(Intero programma)

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di 7 fogli (compresa la copertina). **Compilare per esteso la copertina.**
- Scrivere le risposte negli spazi predisposti, **giustificandole sinteticamente** e includendo **solo i passaggi principali** dei calcoli.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.

Domanda 1

Definire la funzione di trasferimento di un sistema dinamico lineare tempo-invariante. Con riferimento ai sistemi con un ingresso ed una uscita, discutere quindi le proprietà di tale funzione.

Domanda 2

Pronunciarsi sulla stabilità dei seguenti sistemi lineari:

	As. stabile	Sempl. stabile	Instabile
$\frac{s+1}{s^2+10s}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{s-1}{s^2+10}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{s-1}{s^2-10}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{10}{(s^2+1)^2}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{5}{s^2+4s+20}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{1}{s^2-5s}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{1}{s^2(s+1)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{1}{s(s+1)^2}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Domanda 3

Si consideri un sistema idrogeologico formato da due laghi di superficie A_1 e A_2 ; siano y_1 e y_2 i rispettivi livelli. Il primo lago riceve una portata volumetrica in ingresso q_{i1} da un corso d'acqua, mentre il secondo riceve in ingresso la portata in efflusso dal primo. Le portate volumetriche di efflusso q_{e1} e q_{e2} di ciascun lago sono proporzionali ai rispettivi livelli. In caso di piogge sulla regione, due laghi ricevono inoltre una portata q_{p1} e q_{p2} proporzionale all'intensità delle precipitazioni i_p . Le equazioni che governano il sistema sono le seguenti:

$$\begin{aligned}\frac{dV_1}{dt} &= q_{i1} - q_{e1} + q_{p1} & q_{e1} &= c_1 y_1 \\ \frac{dV_2}{dt} &= q_{i2} - q_{e2} + q_{p2} & q_{e2} &= c_2 y_2 \\ V_1 &= A_1 y_1 & q_{p1} &= k_1 i_p \\ V_2 &= A_2 y_2 & q_{p2} &= k_2 i_p \\ & & q_{i2} &= q_{e1}\end{aligned}$$

3.1 Scrivere le equazioni di stato e di uscita del sistema, considerando q_{i1} e i_p come ingressi e q_{e2} , come uscita.

3.2 Calcolare i valori di equilibrio dei livelli e della portata uscente q_{e2} nell'ipotesi di assenza di precipitazioni ($i_p = 0$).

3.3 Calcolare la funzione di trasferimento tra Δi_p e Δq_{e2} e tracciarne il diagramma qualitativo della risposta a scalino unitario

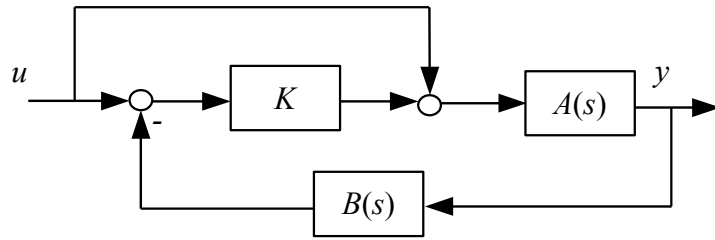
3.4 Si consideri ora la funzione di trasferimento tra q_{i1} e q_{e2} . Senza calcolarla esplicitamente, dire quanto vale il suo guadagno statico e quanto valgono le costanti di tempo dei suoi due poli, giustificando la risposta.

Domanda 4

Si consideri il seguente schema a blocchi:

$$A(s) = 10 \frac{1 - 10s}{(1 + 5s)^2}$$

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



4.1 Calcolare la funzione di trasferimento tra l'ingresso u e l'uscita y del sistema.

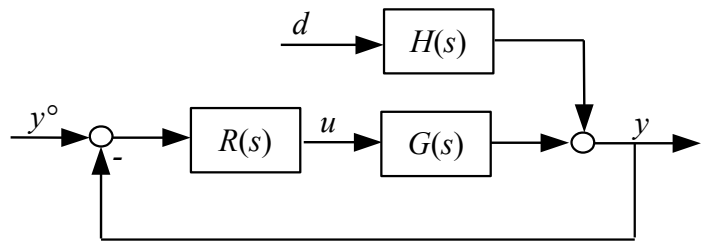
4.2 Valutare la stabilità del sistema al variare del parametro K .

Domanda 5

Si consideri il sistema di controllo rappresentato in figura.

$$G(s) = \frac{100}{s(1+2s)(1+s)}$$

$$H(s) = \frac{5}{s}$$



5.1 Progettare un regolatore PI con una banda di 0.1 rad/s ed un margine di fase di almeno 60° .

5.2 Tracciare il diagramma qualitativo della risposta di $y(t)$ ad uno scalino su $y^\circ(t)$.

5.3 Tracciare il diagramma di Bode del modulo della sensitività del controllo, introducendo se necessario le opportune approssimazioni.

5.4 Servendosi del risultato trovato al punto precedente, tracciare un diagramma qualitativo della risposta di $u(t)$ ad uno scalino su $y^\circ(t)$