

Controlli Automatici

(Prof. Casella)

Appello 24 Luglio 2014

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

Disegnare lo schema a blocchi di un sistema di controllo in cascata, illustrando quindi i criteri di taratura dei regolatori ed i vantaggi e svantaggi di tale schema rispetto ad una regolazione a retroazione dell'errore standard.

Domanda 2

Discutere le strategie di controllo in anello aperto ed in anello chiuso, evidenziando i rispettivi punti di forza e debolezza ed indicando in quali situazioni sia preferibile l'una piuttosto che l'altra.

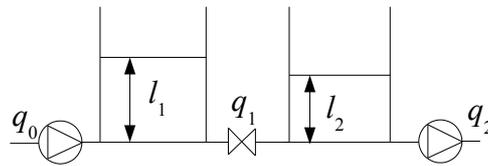
Domanda 3

Si consideri il seguente sistema, costituito da due serbatoi alimentati da pompe volumetriche e connessi tramite una valvola:

$$A \frac{dl_1}{dt} = q_0 - q_1$$

$$A \frac{dl_2}{dt} = q_1 - q_2$$

$$q_1 = k \sqrt{l_1 - l_2}$$



l_1 e l_2 sono i livelli dei due serbatoi, A la sezione dei serbatoi, q_0 e q_2 le portate delle due pompe e q_1 la portata attraverso la valvola.

3.1 Scrivere le equazioni di stato e di uscita del sistema, considerando q_0 e q_2 come variabili d'ingresso, l_1 , l_2 e q_1 come variabili d'uscita.

3.2 Calcolare le condizioni di equilibrio del sistema.

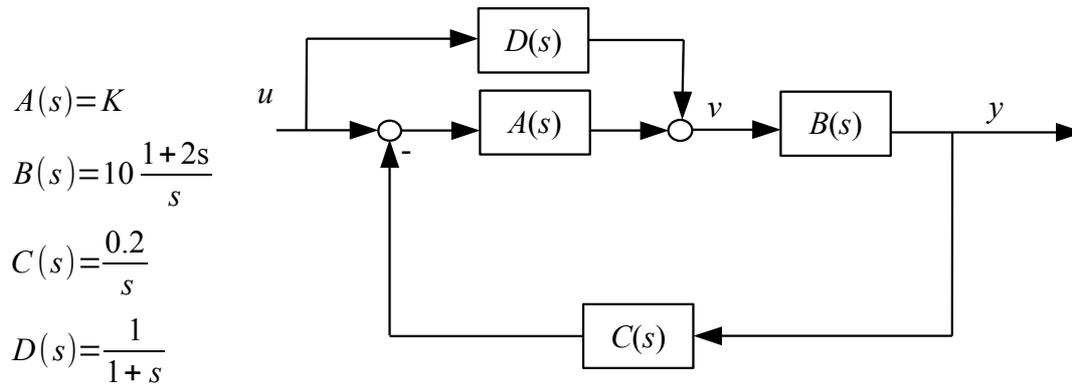
3.3 Scrivere le equazioni linearizzate del sistema attorno a tale condizione di equilibrio.

3.4 Calcolare la funzione di trasferimento tra la variazione della portata d'ingresso Δq_0 e la variazione della portata della valvola Δq_1 , tracciandone quindi il diagramma qualitativo della risposta a scalino.

3.5 Discutere l'eventuale presenza di cancellazioni polo/zero nella f.d.t. trovata al punto precedente.

Domanda 4

4.1 Calcolare le f.d.t tra l'ingresso u e le uscite v , y del seguente schema a blocchi:



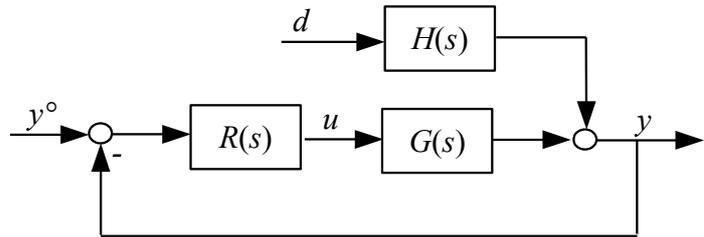
4.2 Valutare la stabilità di tali funzioni di trasferimento.

Domanda 5

Si consideri il seguente sistema di controllo (l'unità di misura delle costanti di tempo è il secondo):

$$G(s) = -50 \frac{e^{-10s}}{(1+2s)(1+0.5s)}$$

$$H(s) = 20 \frac{1+s}{1+2s}$$



5.1 Progettare un regolatore di tipo PI (o PID, se necessario) con una pulsazione critica di 0.05 rad/s ed un margine di fase di almeno 40° .

5.2 Tracciare un diagramma qualitativo della risposta della variabile controllata y ad uno scalino del riferimento y° .

5.3 Discutere se sia possibile trovare un regolatore $R(s)$ che porti la pulsazione critica a 1 rad/s, sempre con un margine di fase di almeno 40°

5.4 Si supponga ora che il guadagno di $G(s)$ sia incerto e compreso tra -30 e -100. Progettare un regolatore PI (o PID) in modo da garantire una pulsazione critica di almeno 0.02 rad/s ed un margine di fase di almeno 40° in tutti i casi.