

Automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2006/2007

Appello del 7 Settembre 2007

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

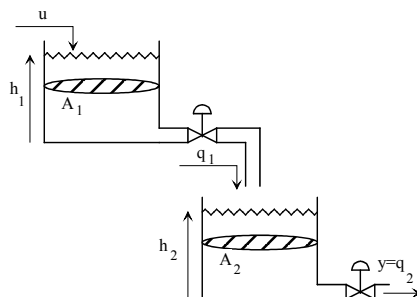
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare l'ultima pagina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Firma:.....

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

Esercizio 1

Si consideri il sistema idraulico riportato in figura:



Il sistema è costituito da due serbatoi di sezione costante collegati da una valvola. Anche il secondo serbatoio presenta una valvola in uscita. Le due valvole, entrambe ad apertura costante, stabiliscono tra la portata di liquido che le attraversa e il livello nel serbatoio a monte le relazioni:

$$q_1 = \alpha \sqrt{h_1}, \quad q_2 = \alpha \sqrt{h_2}.$$

Si assuma come *ingresso* la portata entrante u e come *uscita* del sistema la portata in uscita dal secondo serbatoio $y = q_2$.

1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il sistema idraulico.

1.2 Posto $\alpha = 2$, si determini il valore costante dell'ingresso $u = \bar{u}$ in modo tale che nel corrispondente punto di equilibrio i livelli nei due serbatoi assumano i valori: $\bar{h}_1 = \bar{h}_2 = 9$.

- 1.3** Posto $A_1 = A_2 = 1$, si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dello stato di equilibrio determinato al punto precedente e se ne discuta la stabilità.

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico di funzione di trasferimento:

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

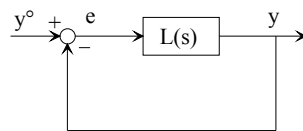
- 2.1** Si determinino il guadagno, il tipo e le costanti di tempo di $G(s)$.

- 2.2** Si determini l'espressione analitica della risposta di y all'impulso unitario in u .

2.3 Si dica, giustificando la risposta, se l'andamento ricavato al punto precedente è monotono.

Esercizio 3

Si consideri un generico sistema di controllo:



3.1 Si dia la definizione di “banda passante” del sistema di controllo.

3.2 Posto ora:

$$L(s) = 10 \frac{1 + 10s}{(1 + s)^2 (1 + 0.002s)}$$

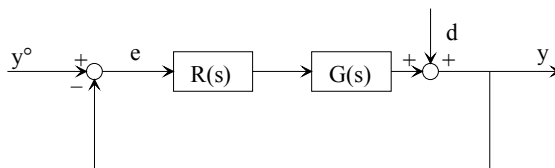
si valuti la banda passante del sistema in anello chiuso.

3.3 Sempre con la $L(s)$ del punto precedente, si tracci l'andamento qualitativo della risposta di y ad uno scalino unitario in y° .

3.4 Si calcoli con precisione l'errore e a transitorio esaurito a seguito di uno scalino unitario in y° .

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{10}{(1+s)(1+0.1s)}$.

4.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che:

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^o(t) = \text{sca}(t)$, in assenza del disturbo d .
- Un disturbo $d(t) = D \sin(0.1t)$, con D ampiezza arbitraria, sia attenuato sull'uscita y di un fattore almeno pari a 10.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 50° .
- La pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale a 1 rad/s.

4.2 Si supponga ora che:

$$G(s) = \frac{10}{(1+s)(1+0.1s)} e^{-\tau s}, \text{ con } \tau > 0.$$

Si determini il massimo valore di τ per cui, con il controllore precedentemente determinato, il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile.

4.3 Sempre con il controllore determinato al punto 4.1, si calcoli il margine di guadagno del sistema di controllo..