

Automatica

(Prof. Rocco)

Prima prova di recupero – **PARTE I**

Anno accademico 2002/2003

14 Luglio 2003

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

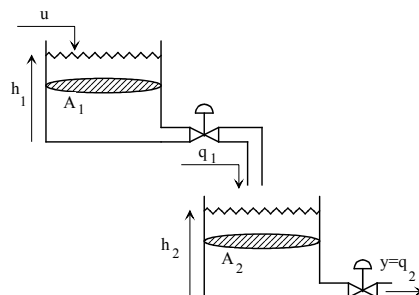
- Il presente fascicolo si compone di **6** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante 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'apposita 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:

$$q_1 = \alpha_1 \sqrt{h_1}, \quad q_2 = \alpha_2 \sqrt{h_2}.$$

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 $A_1 = 1$, $A_2 = 1$, $\alpha_1 = 1$, $\alpha_2 = 1$, si determini il punto di equilibrio del sistema corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = 3$.

- 1.3** Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dello stato di equilibrio determinato al punto precedente.

Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

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

- 2.1** Si tracci l'andamento qualitativo della risposta del sistema allo scalino unitario.

- 2.2** Si determini l'espressione analitica della risposta tracciata qualitativamente al punto precedente.

2.3 Si dica, motivando la risposta, se il sistema è asintoticamente stabile e a fase minima.

2.4 Si consideri ora la generica funzione di trasferimento:

$$G(s) = \mu \frac{(1 + s\tau)^n}{(1 + sT)^n},$$

con $\mu > 0$, $T > 0$, $\tau < 0$, n intero positivo. Si determini per quali valori di n la risposta allo scalino parte da un valore positivo e per quali valori parte da un valore negativo.

Esercizio 3

Si consideri un generico sistema dinamico lineare, ad un ingresso ed un'uscita, di matrici A , B , C , D .

3.1 Si ricavi l'espressione della funzione di trasferimento del sistema in termini delle quattro matrici, mostrando i passaggi della derivazione.

3.2 Si spieghi perché, se $\mathbf{D} = 0$, il numeratore della funzione di trasferimento ha grado minore del denominatore.

3.3 Si supponga ora che:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & \alpha \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = [3 \quad 0 \quad 0], \quad \mathbf{D} = 0.$$

Si determini l'espressione della funzione di trasferimento del sistema.

3.4 Si determini l'insieme dei valori di α per cui il sistema dinamico è asintoticamente stabile.