

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2008/2009

4 Maggio 2009

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

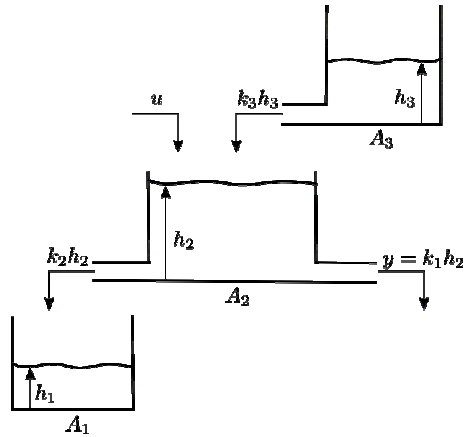
- Il presente fascicolo si compone di **7** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante 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 circuito idraulico riportato in figura:



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

1.2 Si calcolino gli equilibri del sistema corrispondenti all'ingresso costante $\bar{u} = 0$ e si dica, fornendo anche un'interpretazione fisica, se esistono equilibri anche per $\bar{u} \neq 0$.

1.3 Posto $k_1 = k_2 = 2$, $k_3 = 4$, $A_1 = A_2 = A_3 = 2$ si dica se il sistema è stabile, asintoticamente stabile o instabile.

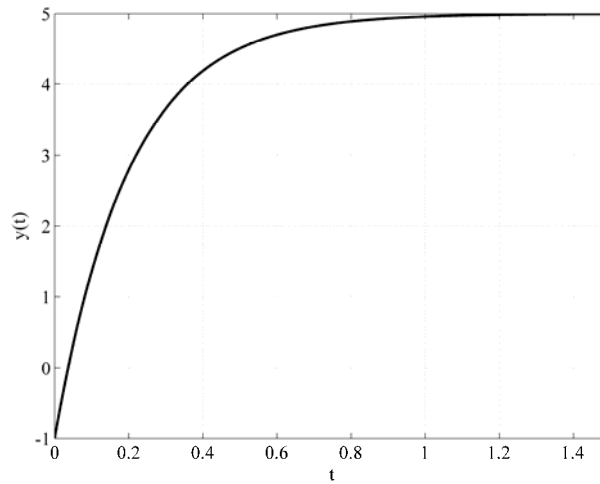
1.4 Per i medesimi valori di k_1 , k_2 , k_3 e A_1 , A_2 , A_3 si dica se il sistema è completamente raggiungibile e/o completamente osservabile.

1.5 Per i medesimi valori di k_1 , k_2 , k_3 e A_1 , A_2 , A_3 si calcoli la funzione di trasferimento del sistema e si commenti il risultato ottenuto alla luce di quanto trovato al punto precedente.

Esercizio 2

Si consideri un generico sistema dinamico lineare, ad un ingresso ed una uscita.

2.1 Si supponga che la risposta del sistema ad uno scalino unitario, a stato iniziale nullo, sia quella riportata in figura:



Si determini un'espressione della funzione di trasferimento del sistema compatibile con questo diagramma.

2.2 Si determini l'espressione analitica ($y(t)=\dots$) della risposta a $u(t)=4t+3$ per $t \geq 0$ della funzione di trasferimento ottenuta precedentemente.

- 2.3** Si determini la risposta asintotica della funzione di trasferimento ottenuta precedentemente al segnale $u(t) = 0.2 \sin(5t)$, per $t \geq 0$.

Esercizio 3

Con riferimento al seguente sistema dinamico:

$$\dot{x}_1 = 3x_1(x_2 + 2)u - x_3^2 + x_2$$

$$\dot{x}_2 = x_1 - 2x_2^2 + u$$

$$\dot{x}_3 = x_2x_3 - x_1u$$

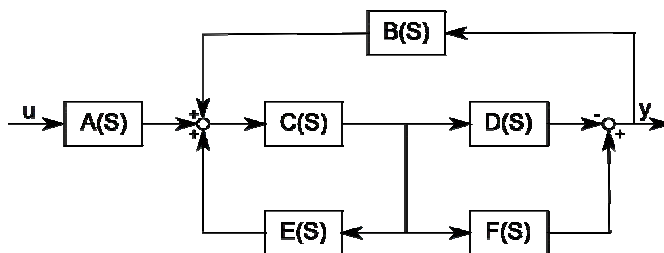
$$y = 5x_1u + x_2$$

- 3.1** Si ricavi lo stato di equilibrio in corrispondenza dell'ingresso costante $u = \bar{u} = 0$.

- 3.2** Si determinino le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno del precedente punto di equilibrio e si dica se tale equilibrio è asintoticamente stabile o instabile.

Esercizio 4

Si consideri il sistema dinamico descritto dal seguente schema a blocchi



4.1 Si determini la funzione di trasferimento da u a y .

4.2 Si spieghi se è necessario che i singoli sottosistemi (A, B, C, D, E, F) siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso.

4.3 Si disegnino i diagrammi di Bode del modulo e della fase della risposta in frequenza del sistema di funzione di

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