

# Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Terzo appello

Anno accademico 2009/2010

28 Gennaio 2011

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.

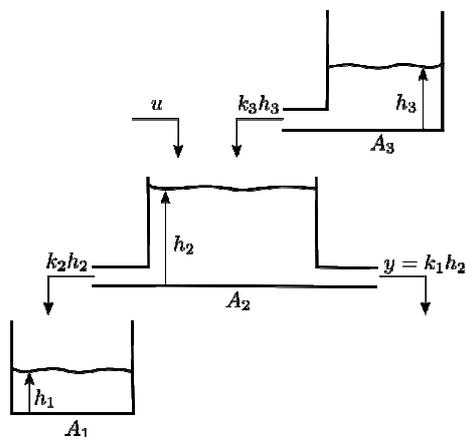
Firma:.....

---

**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 circuito idraulico riportato in figura:



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

1.2 Si dica, fornendo anche un'interpretazione fisica, se esistono equilibri per  $\bar{u} \neq 0$ .

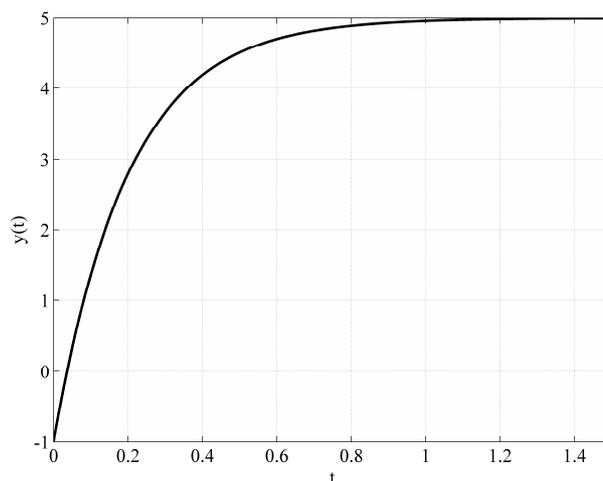
1.3 Posto  $k_1 = k_2 = 2$ ,  $k_3 = 4$ ,  $A_1 = A_2 = A_3 = 2$  si dica se il sistema è stabile, asintoticamente stabile o instabile.

- 1.4 Per i medesimi valori di  $k_1, k_2, k_3$  e  $A_1, A_2, A_3$  si verifichi che il sistema non è completamente raggiungibile, nè completamente osservabile. Si spieghi perché, qualunque sia il valore di  $k_1, k_2, k_3$  e  $A_1, A_2, A_3$  il sistema non è mai completamente raggiungibile né completamente osservabile

## 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:



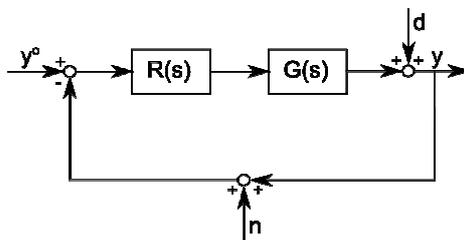
Si determini un'espressione della funzione di trasferimento del sistema compatibile con questo diagramma.

**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**

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove  $G(s) = \frac{1}{(1+s)(1+0.01s)}$ .

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

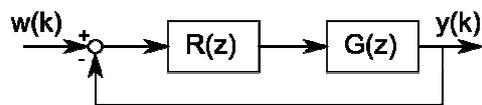
- $|e_\infty| \leq 0.1$  quando  $y^o(t) = sca(t)$ ,  $d(t) = 0$ ,  $n(t) = 0$ ;
- $\omega_c \geq 10 \text{ rad/s}$  e  $\varphi_m \geq 70^\circ$ ;
- un disturbo  $d(t) = \sin(\omega t)$ ,  $\omega \leq 1 \text{ rad/s}$  sia attenuato di un fattore 10 sull'uscita;
- un disturbo  $n(t) = \sin(\omega t)$ ,  $\omega \geq 300 \text{ rad/s}$  sia attenuato di un fattore 100 sull'uscita.

**3.2** Si disegni lo schema a blocchi del sistema di controllo comprensivo di un compensatore del disturbo.

**3.3** Per quale motivo un compensatore del disturbo deve essere asintoticamente stabile, mentre un regolatore in retroazione ( $R(s)$ ) potrebbe anche non esserlo?

**Esercizio 4**

Si consideri il seguente sistema di controllo a tempo discreto:



dove  $R(z) = \frac{z+2}{z-1}$  e  $G(z) = \frac{0.75}{(z+1)(z+2)}$ ,  $w(k) = sca(k)$ .

**4.1** Si determinino i primi 4 campioni dell'uscita del sistema  $y(k)$ .

**4.2** Si discuta la stabilità del sistema, senza calcolarne esplicitamente gli autovalori.

**4.3** Se esiste, si calcoli  $y_\infty = \lim_{k \rightarrow \infty} y(k)$ .