

SOLUZIONI

# FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

a.a. 2007-2008

COGNOME :

# matricola :

NOME :

data : 10-7-08

firma :

	3		7		6		6		6		2		30
												↑	TOTALE
												videogiochi	

- Osservazioni
- le risposte devono essere giustificate, a meno che sia esplicitamente richiesto di non farlo.
  - non è ammesso consultare libri, dispense, appunti,...
  - le risposte devono essere riportate sullo stesso foglio su cui è formulata la domanda.

Il voto proposto è la somma del voto TOTALE e dei punti accumulati durante l'anno.

Il voto proposto sarà ricevuto dallo studente per e-mail e potrà essere rifiutato da casa.

Per consultare le prove recarsi venerdì 18-07-2008 alle ore 18.00 precise nello studio del docente (ufficio n. 212, II piano DEI, tel. 3563).

1. Vi è una risposta esatta per ogni quesito.

Risposta esatta : 1

Risposta errata : -0.5

Risposta non data : 0

Le risposte non devono essere giustificate.

Le risposte vanno date mettendo una croce sulla casella [...]

---

Quesito 1 Il sistema con funzione di trasferimento

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

[1] ha poli solo reali ed è esternamente stabile

~~[2]~~ non ha poli solo reali ed è esternamente stabile

[3] ha poli solo reali e non è esternamente stabile

[4] non ha poli solo reali e non è esternamente stabile

---

Quesito 2 La risposta allo scalino del sistema con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{(1-5s)(1-20s)}{(1+10s)(s^2+s+1)}$$

[1] tende a zero per  $t \rightarrow \infty$

~~[2]~~ presenta oscillazioni smorzate

[3] ha derivata negativa per  $t=0$

[4] è identicamente nulla

---

Quesito 3 Applicando un ingresso costante  $\bar{u} > 0$  al sistema con modello ARMA

$$\ddot{y} + a\dot{y} + by = c\bar{u} \quad \text{con } a, b, c > 0$$

l'uscita del sistema

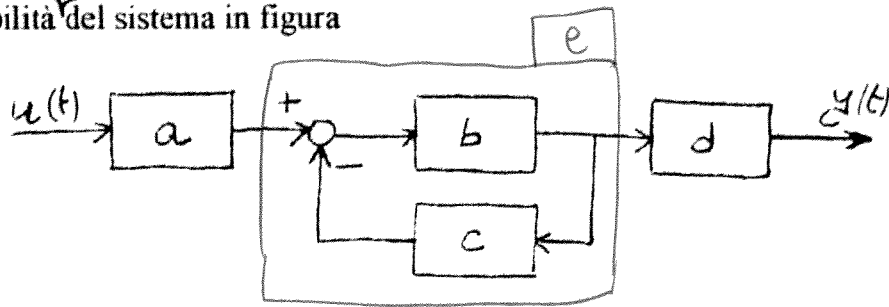
[1] oscilla senza tendere ad alcun limite

[2] tende, in modulo, a infinito

~~[3]~~ tende a zero

[4] tende a un valore costante pari a  $\bar{u}$

2. Si studi la stabilità <sup>esterna</sup> del sistema in figura



assumendo che i quattro sottosistemi siano così individuati:

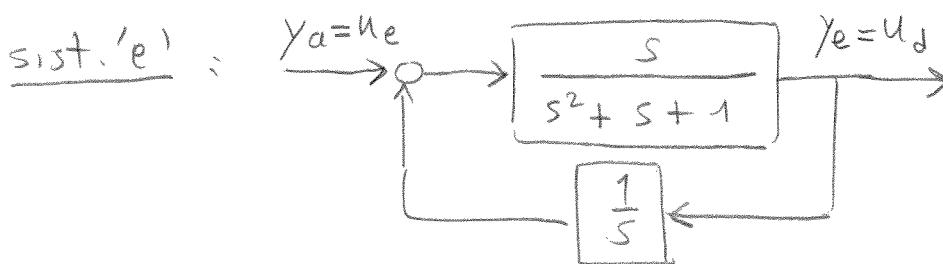
- (a) è un blocco la cui uscita è in ogni istante il doppio dell'ingresso;
- (b) è descritto dal modello ARMA  $\ddot{y}_b + \dot{y}_b + y_b = \dot{u}_b$ ;
- (c) è un integratore;
- (d) è descritto da

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad c = [1 \quad 0]$$

### SVOLGIMENTO

Essendo 'a' un sist. algebrico (non dinamico,  $y_a = 2u$ ), il sist. complessivo è certamente est. stab. se lo sono i sistemi 'd' ed 'e' (vedi riquadro in figura)

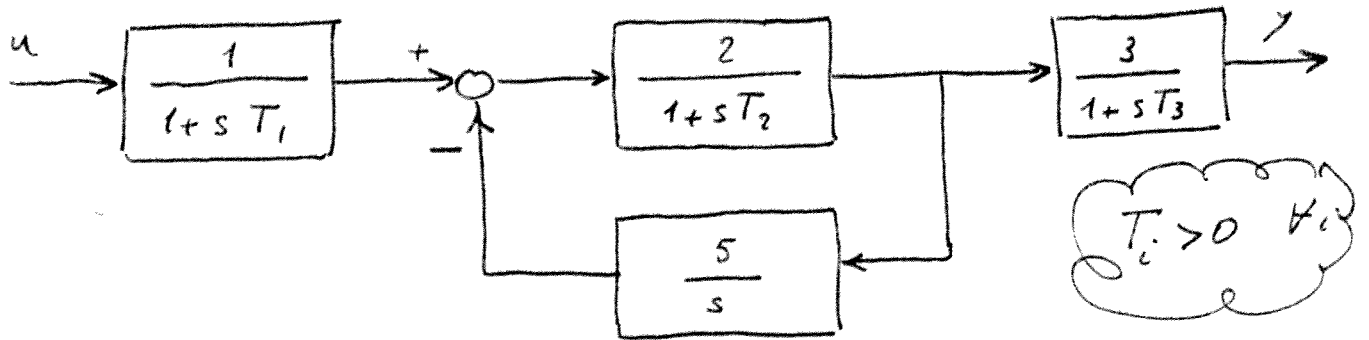
sist. 'd' : autoval =  $\{-1, -2\}$   $\rightarrow$  as. stab  $\rightarrow$  est. stab.



$$G_e(s) = \frac{\frac{s}{s^2 + s + 1}}{1 + \frac{1}{s^2 + s + 1}} = \frac{s}{s^2 + s + 1} \quad \text{con } \text{Re}(\text{poli}) = -\frac{1}{2} \rightarrow \text{est. stab.}$$

$\Rightarrow$  il sistema complessivo è est. stab.

3. Si determinino gli ingressi nascosti del sistema rappresentato in figura e si dice se tendono a zero per  $t$  che tende all'infinito.

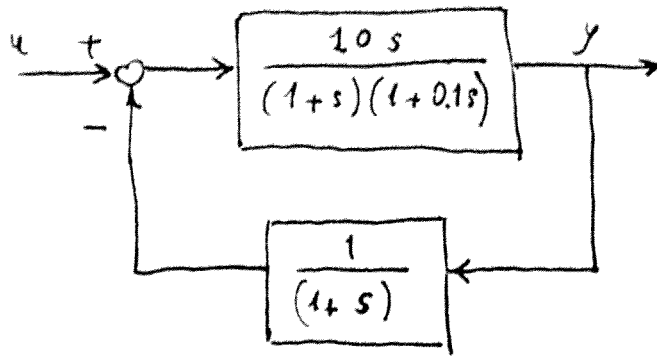


SVOLGIMENTO

$$G(s) = \frac{1}{1+sT_1} \cdot \frac{\frac{2}{1+sT_2}}{1 + \frac{10}{s(1+sT_2)}} \cdot \frac{3}{1+sT_3} = \dots$$

L'unico zero si ha per  $s=0$ , quindi gli ingressi nascosti sono costanti, e pertanto non sono evanescenti.

4. Si consideri il sistema rappresentato in figura



e si calcoli, anche in modo approssimato per mezzo dei diagrammi di Bode, la sua pulsazione di risonanza,

---

SVOLGIMENTO

Vedi prova del 13/2/08

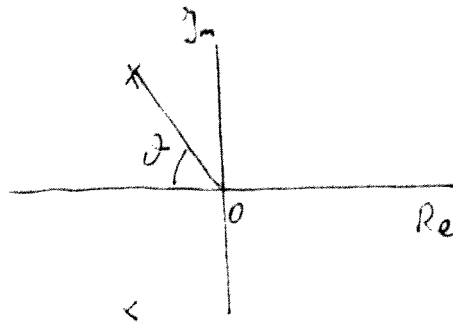
5. Si dimostri che lo smorzamento  $\zeta$  di un sistema del secondo ordine con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

è dato da

$$\zeta = \cos \vartheta$$

dove  $\vartheta$  è l'angolo che l'asse reale forma con la congiungente del polo con l'origine, come mostrato in figura



SOLGIMENTO

vedi note del corso

6. Questa domanda riguarda i videogiochi e vale solo 2 punti.

\* Si dice se nel videogioco CONVOGLIO le macchine che corrono sull'autostrada sono viste dall'alto o di fianco.

Risposta : dall'alto