

FONDAMENTI DI AUTOMATICA  
CONTROLLI AUTOMATICI  
(GESTIONALI E MECCANICI)

20 SETTEMBRE 1999

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

ANNO DI CORSO .....

FIRMA .....

Controllare che il fascicolo sia costituito da 8 pagine compreso il frontespizio.

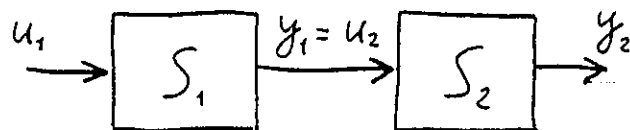
La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione. Gli spazi che seguono ogni domanda sono stati predisposti in funzione della presunta lunghezza delle risposte. In caso di cancellazioni andare sul retro.

Non consegnare fogli aggiuntivi.

Non si possono consultare libri, appunti, dispense, etc..

1. In figura e' rappresentata la cascata di due sistemi dinamici  $S_1$  e  $S_2$  descritti dalle relazioni:

$$\varphi_1: \begin{cases} \dot{x}_1 = -4x_1 - 4x_2 + u_1 \\ \dot{x}_2 = x_1 \\ y_1 = x_1 + x_2 \end{cases} \quad \varphi_2: \begin{cases} \dot{x}_3 = -x_3 + u_2 \\ y_2 = x_3 \end{cases}$$



Giustificando con precisione le risposte, si dica quali delle affermazioni che seguono sono vere.

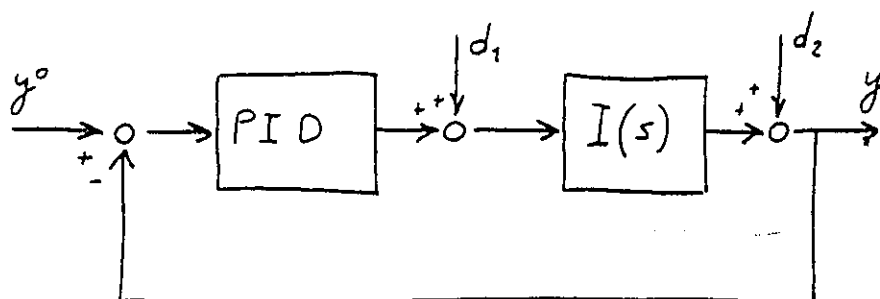
a) fissato un qualunque stato  $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3)$ , e' possibile portare lo stato del sistema complessivo in  $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3)$  attraverso un'opportuna scelta della forzante  $u_1(\cdot)$ .

VERO ☐ FALSO ☐

b) fissata una qualunque coppia di valori  $(\bar{y}_1, \bar{y}_2)$  per le uscite dei due sottosistemi, e' possibile portare  $y_1$  e  $y_2$  in  $(\bar{y}_1, \bar{y}_2)$  attraverso un'opportuna scelta della forzante  $u_1(\cdot)$ .

VERO ☐ FALSO ☐

2. In figura e' rappresentato un sistema di controllo nel quale l'impianto e' descritto dalla funzione di trasferimento  $I(s) = 10/s$ .



2.1 Si determini un regolatore PID da inserirsi nello schema soprastante in modo tale che le seguenti specifiche siano rispettate:

- a) un disturbo di carico  $d_1$  costante non ha alcun effetto a transitorio esaurito sull'uscita  $y$ ;
- b) un disturbo  $d_2$  sinusoidale a pulsazione inferiore a 0.1 rad/sec viene attenuato sull'uscita almeno di un fattore 100;
- c) in assenza di disturbi, se  $y^o$  e' uno scalino, l'uscita si porta al valore  $y=1$  con una costante di tempo dominante pari a 0.1 e senza alcuna oscillazione.

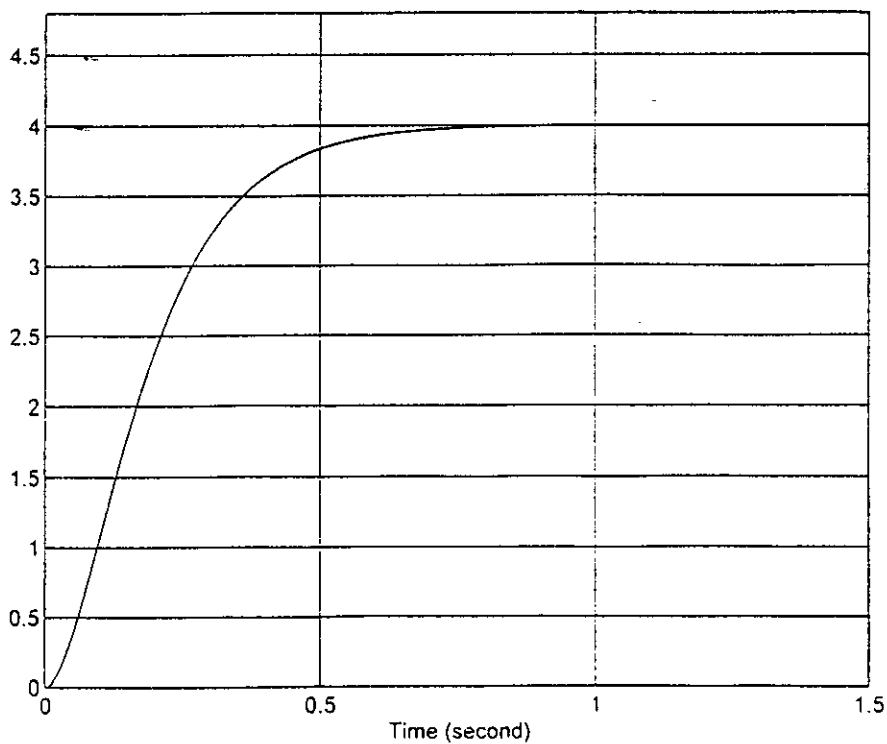
$R(s) =$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2.2 Si ponga  $\dot{y}^0=0$  e  $d_2=0$ . Si rappresenti graficamente l'andamento approssimato dell'uscita  $y$  in risposta a un disturbo di carico  $d_1 = \text{sca}(t)$ .

3. Un sistema asintoticamente stabile  $\mathcal{G}$  ha la risposta allo scalino rappresentata in figura.



Si supponga di applicare all'ingresso del sistema un segnale sinusoidale puro:  $u(t) = \sin(\omega t)$  e si consideri il corrispondente segnale sinusoidale  $y(t) = Y \sin(\omega t + \phi)$  che si ottiene asintoticamente all'uscita del sistema.

Giustificando con precisione le risposte, si dica quali delle affermazioni che seguono sono vere.

a) quando la pulsazione della sinusoide tende ad infinito ( $\omega \rightarrow \infty$ ), l'ampiezza della sinusoide in uscita tende a zero ( $Y \rightarrow 0$ ).

VERO ☐ FALSO ☐

b) quando la pulsazione della sinusoide tende a zero ( $\omega \rightarrow 0$ ), l'ampiezza della sinusoide in uscita tende a 4 ( $Y \rightarrow 4$ ).

VERO ☐ FALSO ☐

c) quando la pulsazione della sinusoide e' pari a 1 ( $\omega = 1$ ), l'ampiezza della sinusoide in uscita e' minore di 1 ( $Y < 1$ : sinusoide attenuata)

VERO ☐ FALSO ☐

4. 4.1 Si dia una definizione precisa di funzione di trasferimento per un sistema lineare ed invariante.

4.2 Si mostri che eventuali parti non raggiungibili del sistema non influenzano la funzione di trasferimento.

5. Si discutano le linee guida fondamentali attraverso cui viene scelto il passo di campionamento in un sistema di controllo digitale.