

---

FONDAMENTI DI AUTOMATICA

15 GIUGNO 1999

---

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

ANNO DI CORSO .....

FIRMA .....

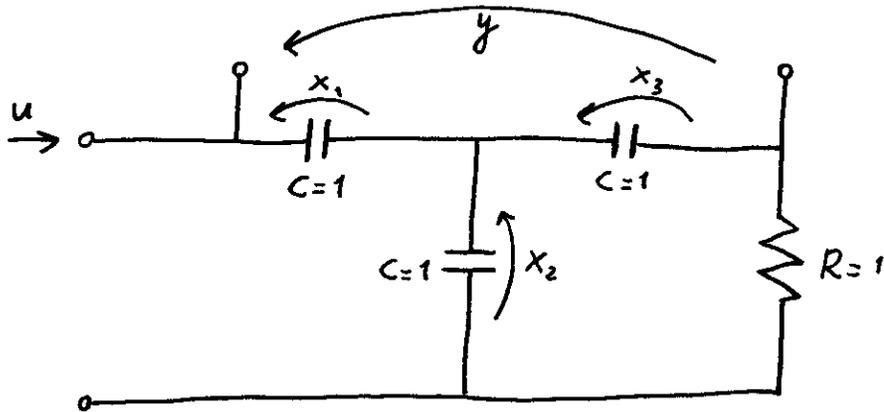
Controllare che il fascicolo sia costituito da 9 pagine compreso il frontespizio.

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 addizionali.

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

1. Si consideri la rete elettrica rappresentata in figura.



1.1 Si ricavino le equazioni della rete (e' importante eseguire correttamente questo punto. Eventuali errori verranno fortemente penalizzati in sede di valutazione).

equazioni

rete:

1.2 Si ricavino gli autovalori della matrice di stato della rete e, a partire dal loro valore, si mostri che la rete non e' asintoticamente stabile.

1.3 Si dica se la rete e' completamente raggiungibile.

comp. ragg. SI  NO

1.4 Si dica se la rete e' completamente osservabile.

comp. oss. SI  NO

1.5 Si ricavi la funzione di trasferimento fra u e y.

$$\frac{Y}{U} =$$

1.6 Basandosi sul risultato del punto 1.5, si mostri che non e' possibile progettare un generatore comandato che pilota la corrente u sulla base della tensione y capace di stabilizzare la rete.

1.7 Si supponga ora di potere misurare una qualunque tensione  $y'$  (vale a dire la tensione su un qualunque ramo della rete). Si dica se e' possibile individuare una tensione  $y'$  e progettare un generatore comandato che pilota la corrente  $u$  sulla base di tale tensione  $y'$  capace di stabilizzare la rete. (si consiglia di rispondere sulla base delle risposte gia' fornite ai punti precedenti, senza eseguire alcun conto aggiuntivo).

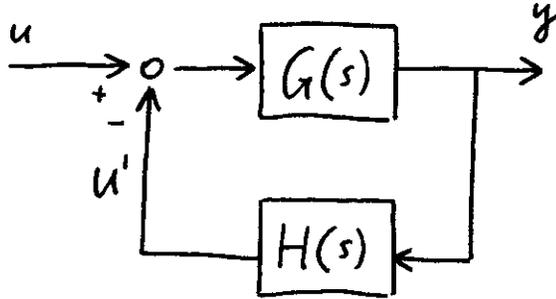
e' possibile: SI  NO

2. Il sistema dinamico in figura e' descritto dalla funzione di trasferimento  $G(s) = \frac{s + 2}{s + 1}$ .



2.1 Si rappresenti graficamente la risposta allo scalino del sistema.

2.2 Si desidera controllare il sistema in modo tale che  $y(t) \rightarrow 0$  con costante di tempo dominante pari a 0.1 quando  $u(t) = \text{sca}(t)$ . A tale scopo viene misurata l'uscita  $y$  ed imposto al sistema un ulteriore ingresso  $u'$  pilotato da  $y$  secondo lo schema della figura sottostante.



Si progetti  $H(s)$  al fine di ottenere il comportamento desiderato.

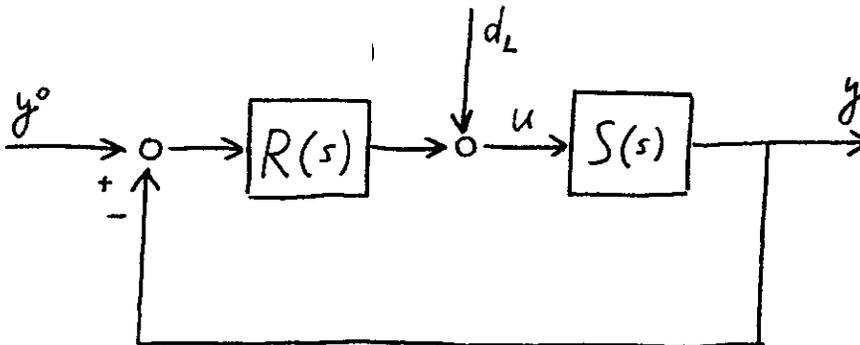
$H(s) =$

3. In figura e' rappresentato un sistema di controllo in cui un impianto completamente raggiungibile ed osservabile con funzione di trasferimento

$$S(s) = 10 \frac{1}{(0.5s + 1)(0.1s + 1)(0.001s + 1)}$$

e' controllato da un regolatore PI con funzione di trasferimento

$$R(s) = \frac{2}{s} (s + 1).$$



Si risponda ai seguenti quesiti.

a. si rappresenti l'andamento di  $|S(i\omega)|$ ,  $|R(i\omega)|$  e  $|S(i\omega)R(i\omega)|$ .

$R(s) =$

3.2 Si supponga che l'uscita del sistema sia misurata da un trasduttore che presenta un errore statico del 0.1%. Si dica come si ripercuote tale errore a regime sull'uscita del sistema.

---

b. si dica se il sistema di controllo e' asintoticamente stabile.

SI  NO

motivazione:

c. si calcoli l'errore a transitorio esaurito quando  $y^{\circ}(t) = sca(t)$  e  $d_L(t) = 0$ .

$e(\infty) =$

d. si calcoli l'errore a transitorio esaurito quando  $y^{\circ}(t) = 0$  e  $d_L(t) = sca(t)$ .

$e(\infty) =$

e. si determini un valore approssimato della sovraelongazione massima di  $y(t)$  in risposta a  $y^{\circ}(t) = sca(t)$  (si ricorda che in un sistema del secondo ordine  $S\% = 100\exp\left(-\pi\xi / \sqrt{1-\xi^2}\right)$ ).