

FONDAMENTI DI AUTOMATICA

7 APRILE 1999

COGNOME .....

NOME .....

MATRICOLA .....

ANNO DI CORSO .....

FIRMA .....

Controllare che il fascicolo sia costituito da 10 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.

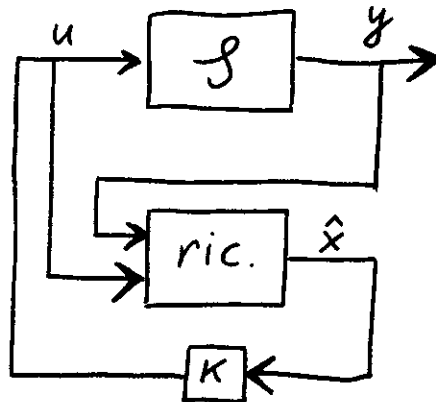
Non consegnare fogli aggiuntivi.

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

1. Si consideri il sistema dinamico  $\mathcal{P}$ :

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 - 2x_2 + u \\ y = x_1 \end{cases}$$

Si vuole progettare un sistema per la regolazione di  $\mathcal{P}$  baso su un ricostruttore asintotico dello stato (vedi figura). L'obiettivo e' di posizionare tutti gli autovalori del sistema retroazionato in  $-2$ .

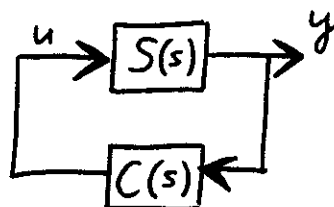


1.1 Si scrivano le equazioni del sistema retroazionato complessivo lasciando indicati con  $\ell_1$  e  $\ell_2$  i parametri del ricostruttore e con  $k_1$  e  $k_2$  i parametri della retroazione dello stato ricostruito.

1.2 Si ricavino  $\ell_1$ ,  $\ell_2$ ,  $k_1$  e  $k_2$  in modo tale che gli autovalori del sistema complessivo siano posizionati in -2.

$\ell_1 =$	$\ell_2 =$	$k_1 =$	$k_2 =$
------------	------------	---------	---------

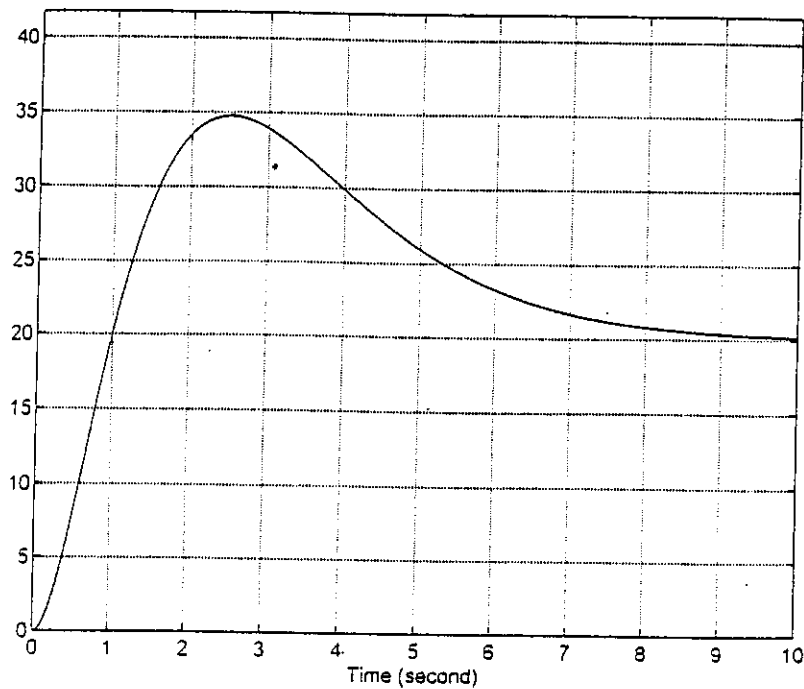
1.3 Si consideri il sistema complessivo nel dominio delle trasformate (vedi figura) dove  $S(s)$  e' la funzione di trasferimento di  $\mathcal{P}$  e  $C(s)$  e' la funzione di trasferimento del sistema di controllo (ricostruttore e retroazione dello stato ricostruito). Si ricavi  $S(s)$  e  $C(s)$ .



$S(s) =$  ,  $C(s) =$

1.4 Si verifichi che i poli del sistema retroazionato del punto 3.  
siano effettivamente collocati in -2.

2. In figura e' rappresentata la risposta allo scalino di un sistema del terzo ordine con poli reali.



Giustificando le risposte, si dica quali delle seguenti affermazioni sono vere.

a. Il diagramma di Nyquist del sistema parte dal punto +20.

☐ VERO ☐ FALSO

giustificazione:

b. Il sistema ha almeno uno zero.

☐ VERO ☐ FALSO

giustificazione:

c. Il sistema ha due zeri.

☐ VERO ☐ FALSO

giustificazione:

d. Il sistema ha uno zero positivo.

☐ VERO ☐ FALSO

giustificazione:

e. Se viene posta in ingresso al sistema una sinusoide a pulsazione  $\omega = 0.1$  ( $u(t) = \sin(0.1t)$ ), essa viene amplificata in uscita (cioe', a regime l'uscita e' una sinusoide di ampiezza maggiore di 1).

☐ VERO ☐ FALSO

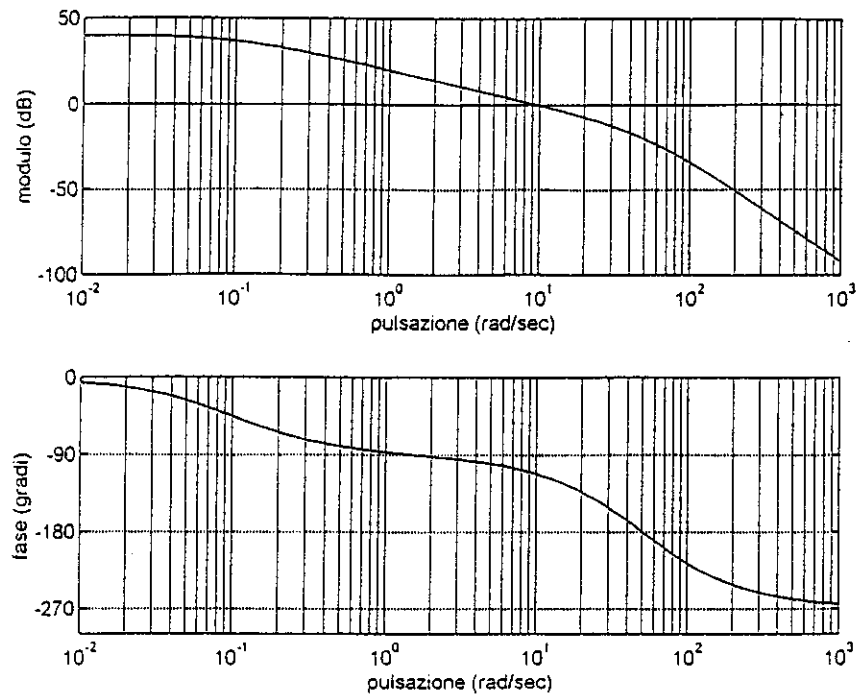
giustificazione:

f. Se il sistema viene retroazionato con retroazione unitaria, il sistema retroazionato risultante e' fortemente oscillante.

☐ VERO ☐ FALSO

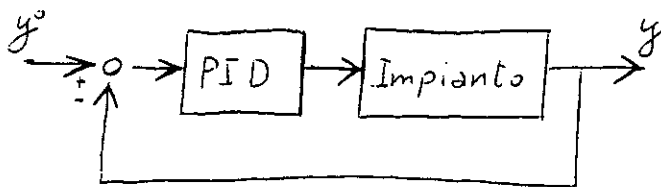
giustificazione:

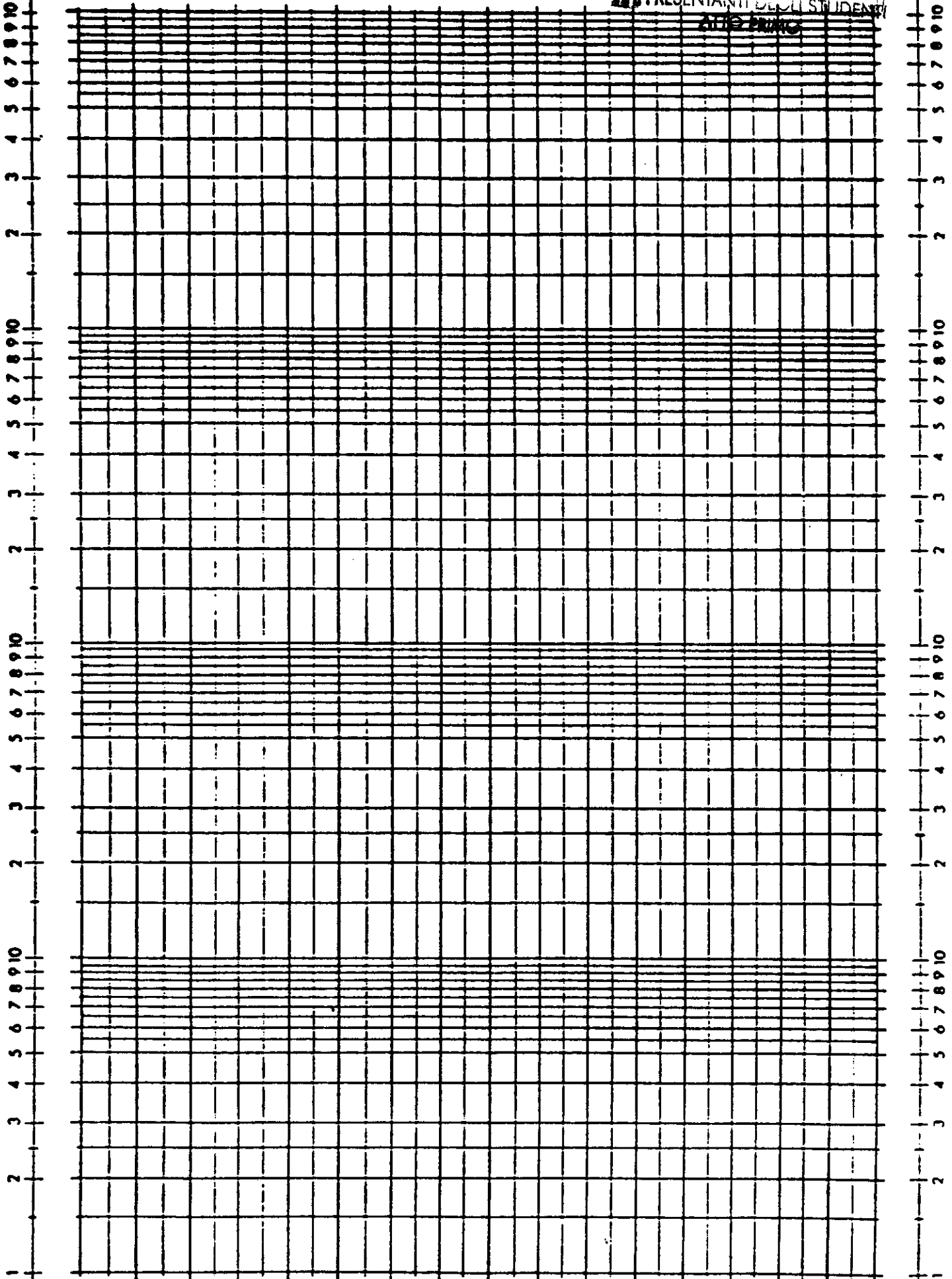
3. Un impianto e' descritto da una funzione di trasferimento ~~al cui~~ <sup>ATTO PRIMO</sup>  
diagramma di Bode e' rappresentato in figura.



3.1 Si progetti un controllore PID da inserire nello schema a blocchi nella figura sottostante, in modo da soddisfare le specifiche che seguono:

- 1) quando il segnale di riferimento  $y^o$  e' costante, l'uscita del sistema di controllo tende asintoticamente al valore  $y^o$ ;
- 2) la costante di tempo dominante del sistema di controllo vale 10;
- 3) il margine di fase vale almeno  $70^\circ$ ;





4.1 Si dia giustificazione della seguente affermazione: ogni funzione razionale fratta propria (cioe' data dal rapporto  $N(s)/D(s)$  di due polinomi  $N(s)$  e  $D(s)$  con  $\text{grado } D(s) \geq \text{grado } N(s)$ ) e' la funzione di trasferimento di un sistema dinamico.

4.2 Si spieghino le ragioni per le quali quanto affermato al punto 1. e' di interesse nella teoria del controllo.