F o n d a m e n t i   d i   A u t o m a t i c a   B

22 Luglio 2005

COGNOME.......................................

NOME..

MATRICOLA.....................................

ANNO DI CORSO   □ 2° □ 3° □ fuori corso

FIRMA...

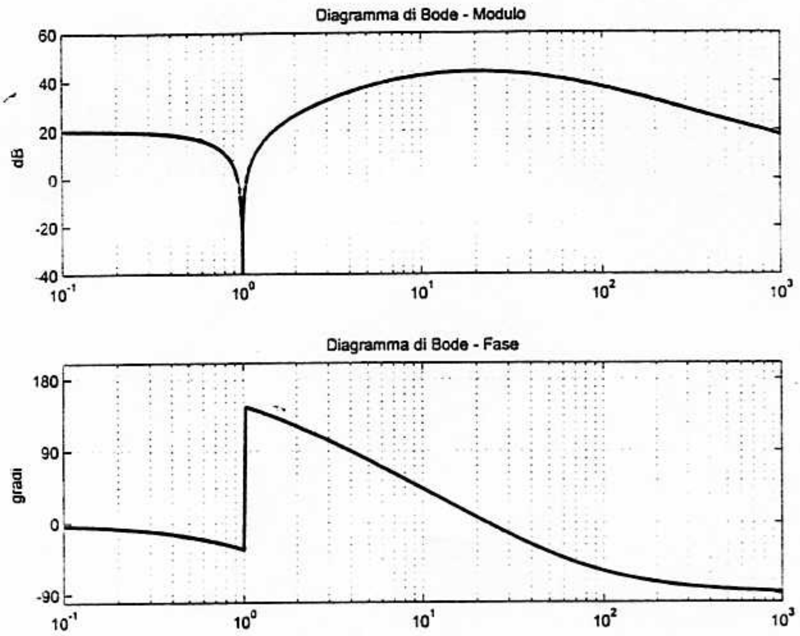
Controllare che il fascicolo sia costituito da 8 pagine compreso il frontespizio.

Inserire negli spazi che seguono ogni quesito i passaggi fondamentali nella derivazione del risultato.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione.

Non consegnare fogli addizionali.

1. In figura e' rappresentato il diagramma di Bode di un sistema G(s) con tre variabili di stato.



Dando giustificazione delle risposte fornite, si risponda alle domande che seguono.

a. Il sistema e' asintoticamente stabile.

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

b. Esiste una pulsazione $\bar{\omega}$ tale che, se l'ingresso al sistema e' sen($\bar{\omega}$t), l'uscita a regime e' nulla.

☐ SI ☐ NO

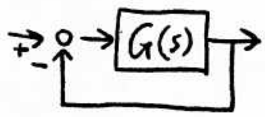
giustificazione:

c. Esiste una pulsazione $\bar{\omega}$ tale che, se l'ingresso al sistema e' sen($\bar{\omega}$t), l'uscita a regime e' sen($\bar{\omega}$t).

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

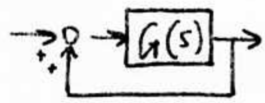
d. Se G(s) viene retroazionato con retroazione negativa unitaria (vedi figura) il sistema retroazionato e' asintoticamente stabile.



☐ SI ☐ NO

giustificazione:

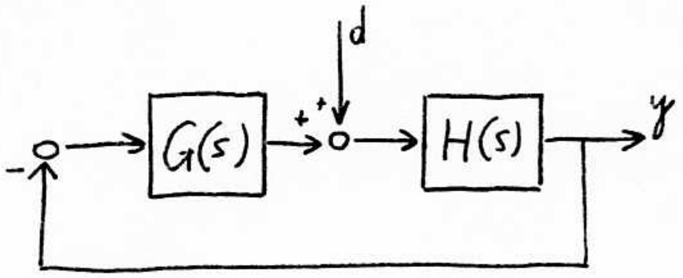
e. Se G(s) viene retroazionato con retroazione positiva unitaria (vedi figura) il sistema retroazionato e' asintoticamente stabile.



☐ SI ☐ NO

giustificazione:

2. In figura e' rappresentato un sistema retroazionato. Si vuole determinare l'insieme delle frequenze in cui un disturbo sinusoidale *d* viene attenuato sull'uscita almeno di un fattore 100. A tal fine, si risponda ai punti che seguono.



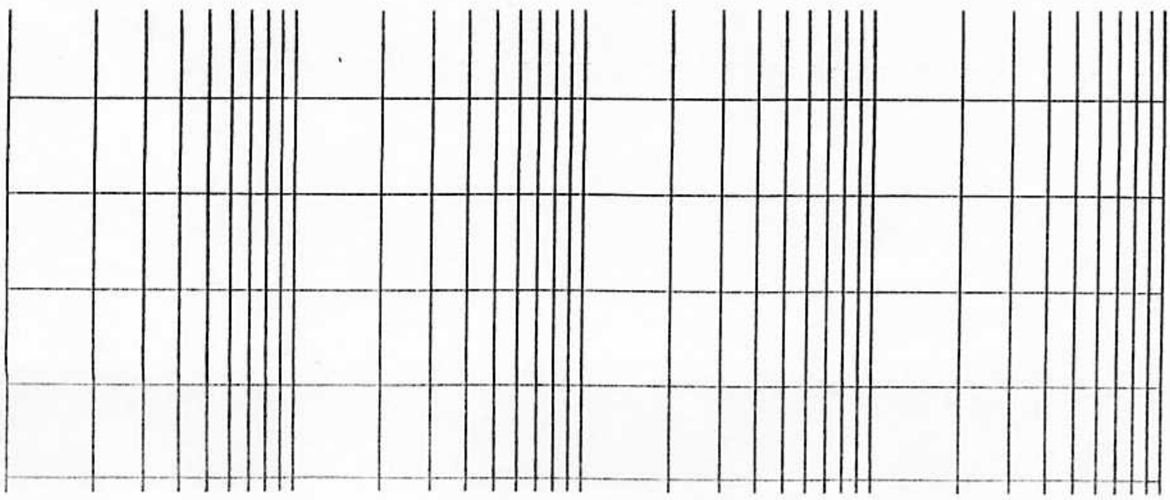
2.1 Si scriva la funzione di trasferimento $\frac{Y}{D}$ in funzione di H(s) e G(s).

$\frac{Y}{D} =$

2.2 Operando la consueta semplificazione a seconda che $|G(s)H(s)| > 1$ o $|G(s)H(s)| \leq 1$, si determini un'espressione approssimata per la funzione di trasferimento $\frac{Y}{D}$ in funzione di H(s) e G(s).

$\frac{Y}{D} \simeq$

2.3 Si ponga ora $H(s) = \frac{0.4}{s(s+4)}$, $G(s) = \frac{1}{s+10}$. Si rappresenti il diagramma di Bode approssimato di $|H|$, $|GH|$, $|\frac{Y}{D}|$.



2.4 Si calcoli l'insieme delle frequenze in cui un disturbo sinusoidale d viene attenuato sull'uscita y almeno di un fattore 100.

insieme in cui d viene attenuato almeno di un fattore 100:

3. Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 0.02s + 1}.$$

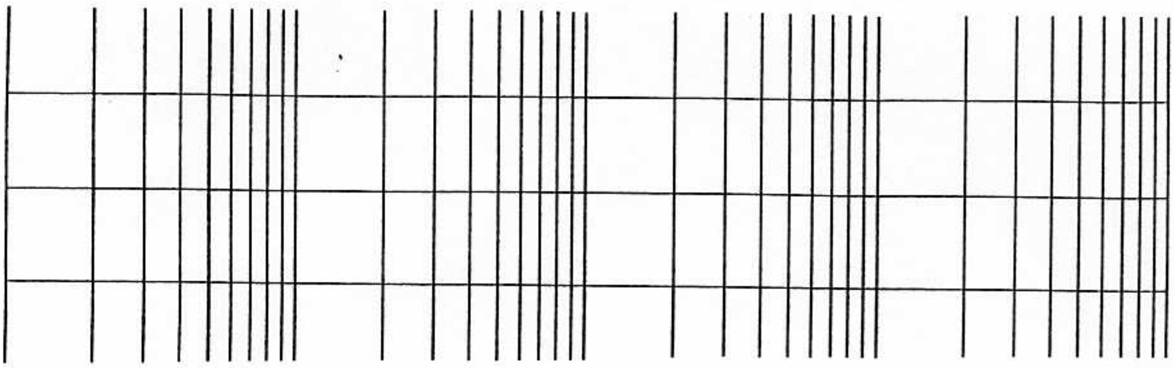
3.1 Si calcoli il guadagno, il coefficiente di smorzamento e la parte reale dei poli di G(s).

μ = ; ξ = ;parte reale poli =

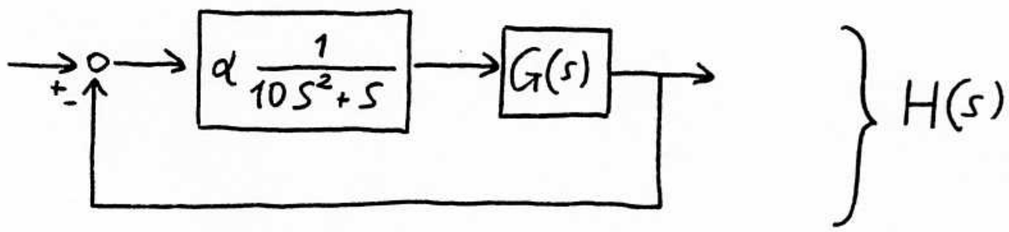
3.2 Si calcoli il tempo di assestamento approssimato all'1% - si ricorda che $T_{a\epsilon} = -1/\xi\omega_n \, ln(0.01\epsilon)$.

T_{a1} =

3.3 Si disegni il diagramma di Bode asintotico del modulo di G(s) e, sovrapposto a questo, si rappresenti pure il diagramma non asintotico (si dia una rappresentazione il piu' precisa possibile).



3.4 Si vuole ora retroazionare G(s) al fine di ottenere un sistema H(s) che ha approssimativamente lo stesso guadagno e lo stesso tempo di assestamento di G(s), ma che non presenta oscillazioni nella risposta allo scalino. A tale fine, si retroaziona G(s) come mostrato in figura, dove α e' un parametro da fissare.

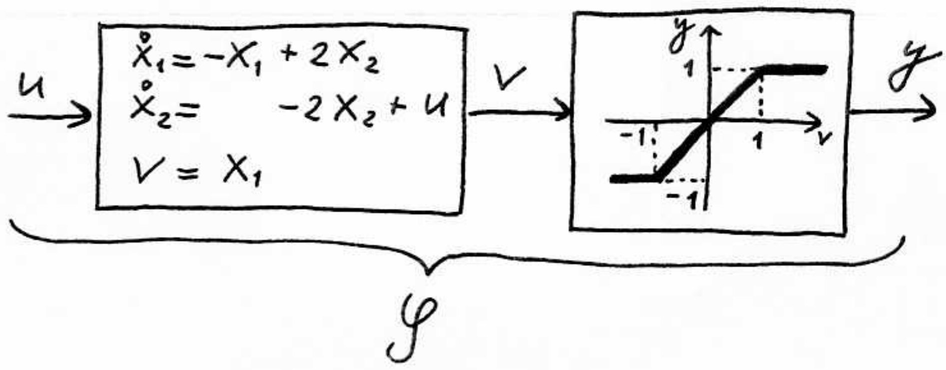


Si determini il valore di α.

$\alpha =$

4. 4.1 Sia $\mathcal{S}$ un sistema asintoticamente stabile (A,b,c). Si enunci per esso il teorema della risposta in frequenza.

4.2 Si consideri ora il sistema $\mathcal{S}$ con saturazione sull'uscita rappresentato in figura.



Posto $u(t) = U\text{sen}(t)$, si determini il massimo valore U_{max} per U tale che l'uscita sia $y(t) = Y\text{sen}(t + \phi)$, dove Y e ϕ sono dati dal teorema della risposta in frequenza applicato al solo blocco lineare.

U_{max} =

4.3 Si disegni l'andamento di $y(t)$ a regime per il sistema al punto 2 quando $u(t) = 2\, U_{max}\, \text{sen}(t)$.