

Fondamenti di Automatica B

8 Gennaio 2004

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA

Controllare che il fascicolo sia costituito da 6 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 aggiuntivi.

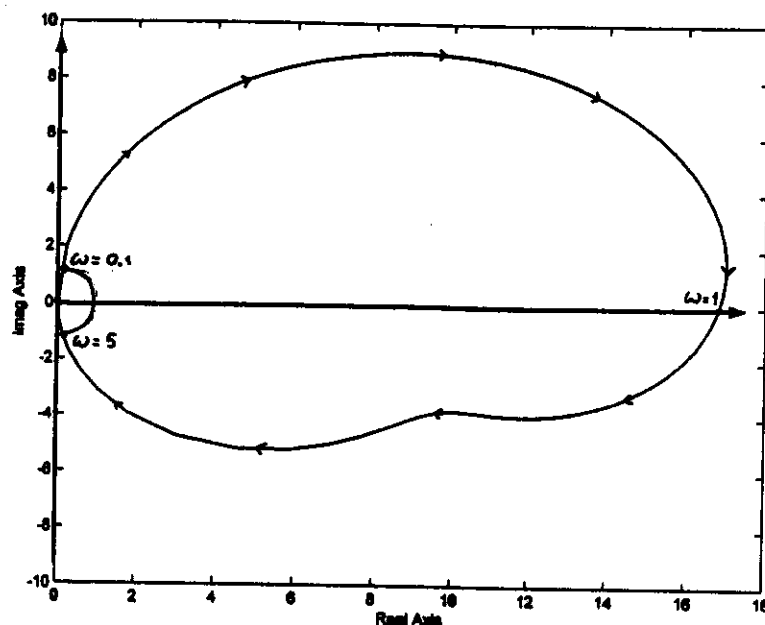
1. 1.1 Si enunci il teorema della risposta in frequenza per un sistema

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu \\ y = cx \end{cases} \text{ con funzione di trasferimento } G(s).$$

1.2 Un segnale $s(t)$ e' formato da: i) una costante ii) una componente di bassa frequenza ($\omega \cong 0.1$); iii) una componente di alta frequenza ($\omega > 100$). Si progetti un filtro $G(s)$ che, se alimentato da $s(t)$, lasci passare, almeno approssimativamente, la componente (ii) e invece "tagli" le componenti (i) e (iii).

$G(s) =$

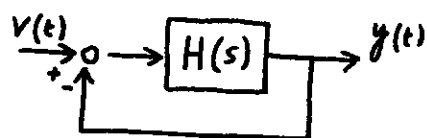
2. Un sistema dinamico $H(s)$ asintoticamente stabile ha il diagramma polare rappresentato in figura.



Si risponda alle domande che seguono.

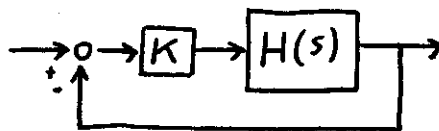
a. Posto $u(t) = 1$ ($u(t)$ = ingresso al sistema), si rappresenti un andamento approssimato di $y(t)$ ($y(t)$ = uscita del sistema).

b. Si consideri $H(s)$ retroazionato come mostrato in figura.



Posto $v(t) = 1$, si rappresenti un andamento approssimato di $y(t)$.

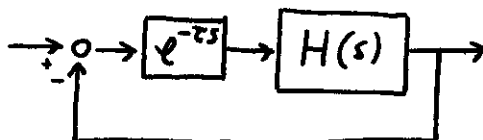
c. Si consideri $H(s)$ retroazionato come mostrato in figura.



Si determini il massimo valore della costante $K > 0$ tale che il sistema retroazionato sia asintoticamente stabile.

$K_{\max} =$

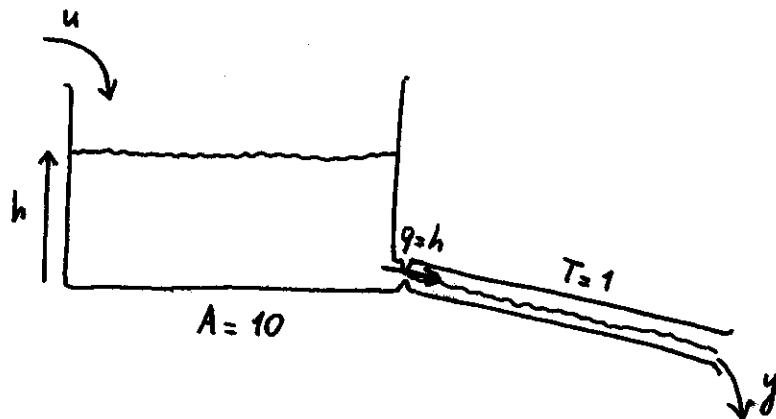
d. Si consideri $H(s)$ retroazionato come mostrato in figura.



Si determini il massimo valore del ritardo $\tau > 0$ tale che il sistema retroazionato sia asintoticamente stabile.

$\tau_{\max} =$

3. In figura e' rappresentato un sistema idraulico formato da un serbatoio e da un condotto. L'acqua percorre il condotto nel tempo $T=1$. La portata q di acqua nel condotto e' proporzionale all'altezza dell'acqua nel serbatoio con costante di proporzionalita' unitaria ($q = h$). Il serbatoio ha area di base $A=10$.



3.1 Si scrivano le equazioni di stato del sistema.

equazioni
di stato:

3.2 Si ricavi la funzione di trasferimento Y/U .

$Y/U =$

3.3 Si determini una legge di controllo $C(s)$ (di ordine il piu' basso possibile) che legghi u a $y^o - y$ (y^o = portata desiderata) in modo tale che

i) $y(\infty) = y^o$ se $y^o = \text{costante}$;

ii) la costante di tempo dominante del sistema retroazionato sia approssimativamente $\tau = 100$.

$C(s) =$

3.4 Posto $h(0) = 0$ e $y^o = 1$, si disegni l'andamento qualitativo di $y(t)$.

4. Si consideri un sistema lineare ed invariante (A, b, c) .

4.1 Si dia una definizione di sottospazio di non osservabilit .

4.2 Si dia una definizione di completa osservabilit .

4.3 Si giustifichi la seguente affermazione: se \bar{x}   uno stato non osservabile, allora, preso un qualunque stato x , le uscite libere associate a $x + \bar{x}$ e a x coincidono.