

Automatica

(Prof. Bascetta)

Terzo appello

Anno accademico 2007/2008

29 Gennaio 2009

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

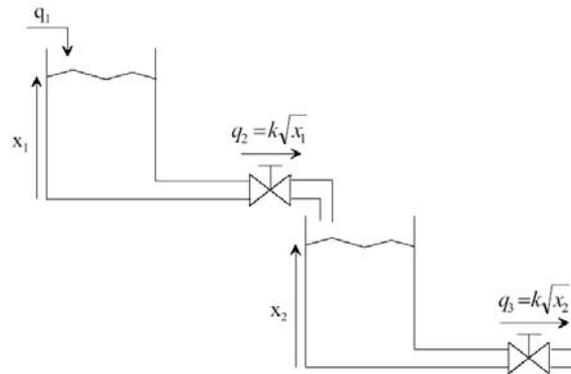
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare l'ultima pagina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Firma:.....

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

Esercizio 1

Si consideri il sistema idraulico riportato in figura (entrambi i serbatoi abbiano sezione A):



1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il sistema idraulico assumendo $u = q_1$, $y_1 = x_1$, $y_2 = x_2$.

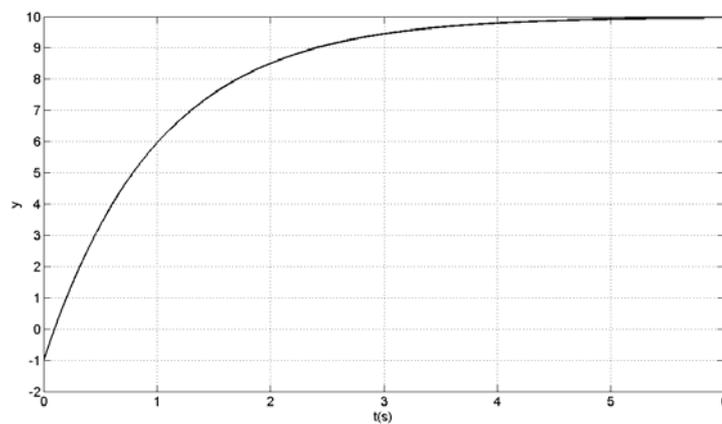
1.2 Posto $A = 1$ e $k = 2$, si determini il punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = 1$.

1.3 Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dello stato di equilibrio precedentemente determinato e se ne studi la stabilità.

Esercizio 2

Si consideri un generico sistema dinamico lineare, ad un ingresso ed una uscita.

2.1 Si supponga che la risposta del sistema ad uno scalino unitario, a stato iniziale nullo, sia quella riportata in figura:



Si determini un'espressione della funzione di trasferimento del sistema compatibile con questo diagramma.

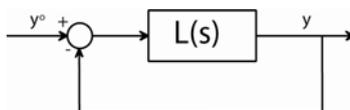
2.2 Si determini l'espressione analitica ($y(t) = \dots$) della risposta allo scalino unitario della funzione di trasferimento ottenuta precedentemente.

2.3 Detta $G(s)$ la funzione di trasferimento ottenuta precedentemente, si tracci il diagramma polare della risposta in frequenza associata alla funzione di trasferimento $\frac{G(s)}{1 + 0.1s}$.

2.4 Si scrivano le istruzioni MATLAB per il tracciamento dei primi 20 secondi della risposta di $G(s)$ ad una sinusoide di ampiezza unitaria e pulsazione 3 rad/s.

Esercizio 3

Si consideri un generico sistema dinamico retroazionato



in cui $L(s)$ soddisfa le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode.

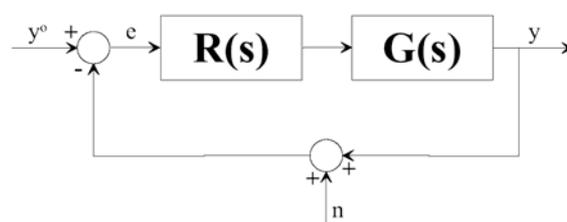
3.1 Si spieghi con precisione, utilizzando il criterio di Nyquist, il significato delle condizioni di stabilità espresse dal criterio di Bode ($\mu > 0, \varphi_m > 0$).

3.2 Si spieghi con precisione il significato della frase: “se $L(s)$ è una funzione di trasferimento a fase minima ed il suo diagramma asintotico di Bode del modulo taglia l’asse delle pulsazioni con pendenza -1, allora il sistema in anello chiuso sarà asintoticamente stabile”.

3.3 Enunciare con precisione le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode ed il criterio stesso.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = 10 \frac{1-10s}{1+10s}$.

4.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che

- l'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^o(t) = sca(t)$ e $n(t) = 0$;
- un disturbo $n(t) = \sin(\bar{\omega}t)$ con $\bar{\omega} \geq 1 \text{ rad/s}$ sia attenuato su y di un fattore almeno pari a 100, a regime
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 50° ;
- la pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale di 0.01 rad/s .

4.2 Si determini l'effetto del disturbo $n(t)$ sulla variabile di controllo.

4.3 Si determini l'errore a regime quando $y^o(t) = 1 + 5t$, $t \geq 0$.