

Automatica

(Prof. Bascetta)

Secondo appello

Anno accademico 2006/2007

7 Settembre 2007

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

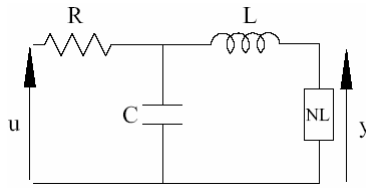
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante 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 elettrico riportato in figura:



in cui $R = 1$, $L = 1$, $C = 1$ e NL è un componente non lineare descritto dall'equazione $v_{NL} = K i_{NL}^3$, dove v_{NL} e i_{NL} sono rispettivamente la tensione ai capi e la corrente che scorre nel componente, con $K = 2$.

1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il sistema elettrico.

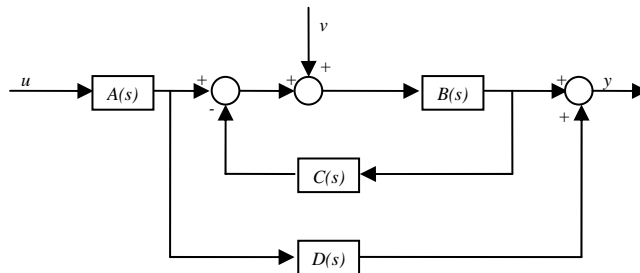
1.2 Si ricavino lo stato e l'ingresso di equilibrio corrispondenti all'uscita costante $\bar{y} = 2$, proponendo un'interpretazione fisica del risultato ottenuto.

1.3 Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno del punto di equilibrio ricavato precedentemente.

1.4 Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema linearizzato nell'intorno del punto di equilibrio ricavato precedentemente e se ne discuta la stabilità.

Esercizio 2

Si consideri il sistema di figura



dove $A(s) = \frac{10}{1+s}$, $B(s) = \frac{2}{4+s}$, $C(s) = \frac{1}{1+s}$, $D(s) = \frac{10}{1+10s}$.

2.1 Si determini $Y(s)$ in funzione di $U(s)$ e $V(s)$.

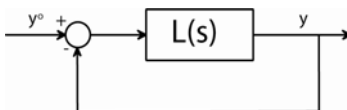
2.2 Si tracci l'andamento qualitativo di $y(t)$ in risposta ad uno scalino unitario di $v(t)$ con $u(t) = 0$.

2.3 Si ricavi l'espressione analitica ($y(t) = \dots$) della risposta tracciata qualitativamente al punto precedente.

2.4 Si dica se è necessario e/o sufficiente che le singole funzioni di trasferimento $A(s)$, $B(s)$, $C(s)$, $D(s)$ siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso.

Esercizio 3

Si consideri un generico sistema dinamico retroazionato:



in cui
$$L(s) = \frac{100}{(1 + 0.1s)(1 + 10s)}$$

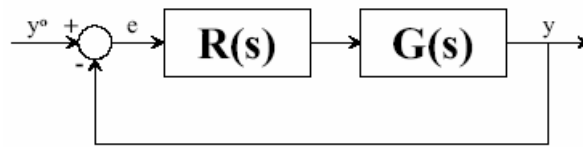
3.1 Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

3.2 Si determini l'andamento a transitorio esaurito di $y(t)$ per $y^o(t) = 3 \sin(t)$ e $y^o(t) = 5 \sin(100t)$. Si spieghi come il sistema dinamico agisce su tali ingressi.

3.3 Si scrivano le istruzioni MATLAB che consentono di definire $L(s)$ e tracciare in modo esatto l'andamento dell'uscita $y(t)$ in risposta a $y^o(t) = 5 \sin(100t)$.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

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

- l'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^o(t) = sca(t)$
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60°
- la pulsazione critica sia massimizzata.

4.2 Si dica, motivando la risposta, se utilizzando un regolatore con struttura libera sia possibile migliorare il comportamento del sistema in anello chiuso (per esempio aumentarne la banda a parità di margine di fase).

4.3 Sia dica quali siano il massimo ritardo ed il massimo errore sul guadagno di $G(s)$ tollerabili dal sistema in anello chiuso, senza che lo stesso diventi instabile.