

Automatica

(Prof. Bascetta)

Terzo appello

Anno accademico 2008/2009

21 Settembre 2009

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

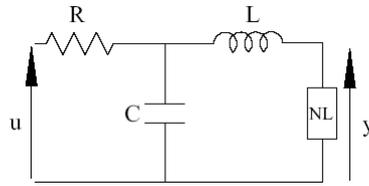
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



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

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

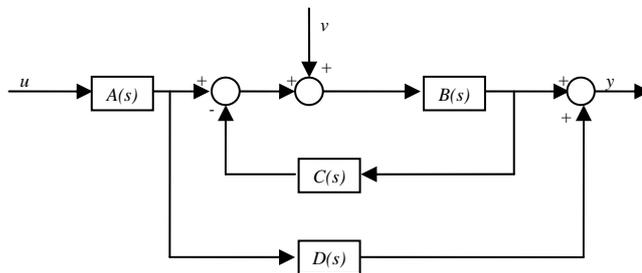
1.2 Si ricavano lo stato e l'ingresso di equilibrio corrispondenti all'uscita costante $\bar{y} = 2$.

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

2.1 Si determini $Y(s)$ in funzione di $U(s)$ e $V(s)$ (non è necessario sostituire ai simboli $A(s)$, $B(s)$, $C(s)$, $D(s)$ le espressioni delle rispettive funzioni di trasferimento).

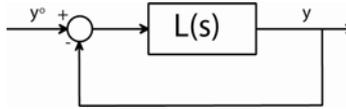
2.2 Si tracci l'andamento qualitativo di $y(t)$ in risposta ad uno scalino unitario di $v(t)$ con $u(t) = 0$.

2.3 Si dica per quali valori dei parametri α e β ($\alpha, \beta \in \mathbb{R}$) il sistema complessivo è asintoticamente stabile.

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

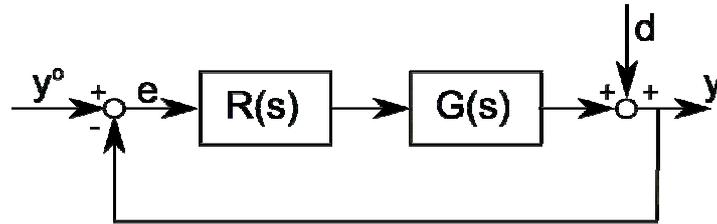
3.1 Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

3.2 Si determini l'andamento a transitorio esaurito di $y(t)$ per $y^o(t) = 3\sin(0.01t)$ e $y^o(t) = 5\sin(t)$. 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 l'andamento dell'uscita $y(t)$ in risposta ad uno scalino unitario sul riferimento y^o .

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{1+s}{(1+10s)(1+0.1s)}$.

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

- $|e_\infty| \leq 0.2$ quando il riferimento ed il disturbo sono rispettivamente uno scalino ed una rampa entrambi di ampiezza unitaria;
- $\omega_c \geq 0.1 \text{ rad/s}$ e $\varphi_m \geq 70^\circ$;
- l'ordine del regolatore sia non maggiore di 4.

4.2 Si determini l'andamento a transitorio esaurito della variabile controllata y in risposta ad un disturbo sinusoidale $d(t) = \sin(t)$.

4.3 Si dica, motivando la risposta, se al sistema con funzione di trasferimento $G(s)$ è applicabile il metodo empirico di taratura di Ziegler e Nichols in anello chiuso.