

Automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2003/2004

Appello del 15 Settembre 2004

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

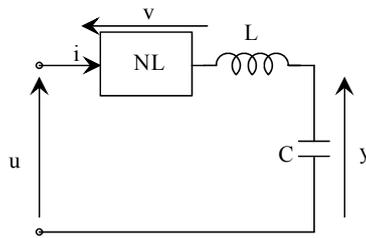
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



in cui NL è un elemento non lineare che, attraversato da una corrente i , ha ai suoi capi una caduta di tensione $v = i^3$.

1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive la rete elettrica.

1.2 Si ricavi il punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = 2$.

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

1.4 Si discuta la stabilità del sistema linearizzato.

Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{k}{s^g} \frac{s+2}{s^2+5s+4}, \quad k \neq 0$$

2.1 Si determini il valore di g in modo tale che la risposta allo scalino del sistema converga ad un valore finito diverso da zero.

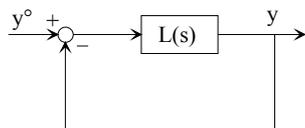
2.2 Si determini il valore di k per cui il valore di regime della risposta allo scalino unitario del sistema sia uguale a 1.

2.3 Si ricavi l'espressione analitica della risposta allo scalino unitario del sistema.

2.4 Si mostri che il valore iniziale della risposta determinata al punto precedente è coerente con quanto si otterrebbe dal teorema del valore iniziale.

Esercizio 3

Con riferimento ad un generico sistema di controllo:



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

3.1 Si dimostri che esiste una relazione tra il margine di fase e lo smorzamento dei transitori in anello chiuso.

3.2 Posto:

$$L(s) = 10 \frac{(1 + 10s)(1 + 0.03s)}{(1 + s)^3}$$

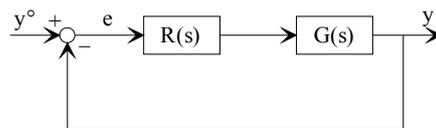
si fornisca una stima dello smorzamento dei transitori in anello chiuso.

3.3 Si valuti approssimativamente il tempo d'assestamento della risposta allo scalino per il sistema in anello chiuso del punto precedente.

3.4 Si scrivano le istruzioni MATLAB per tracciare la risposta allo scalino di cui al punto precedente.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

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

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo in presenza di segnale di riferimento costante a regime
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 0.3 rad/s.

4.2 Si calcoli l'errore a regime quando $y^{\circ}(t) = 1+2t$.

4.3 Si spieghi se il sistema di controllo è in grado di inseguire correttamente il riferimento y° riportato in figura:

