

Automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2007/2008

Appello del 29 Gennaio 2009

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

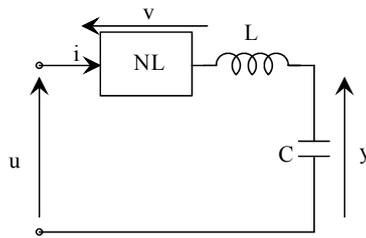
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



in cui $L=1$, $C=1$, e 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 $u = \bar{u} = 2$, 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 discuta la stabilità del sistema linearizzato.

Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = 2 \frac{1-s}{1+s}.$$

2.1 Si tracci l'andamento qualitativo della risposta del sistema allo scalino unitario.

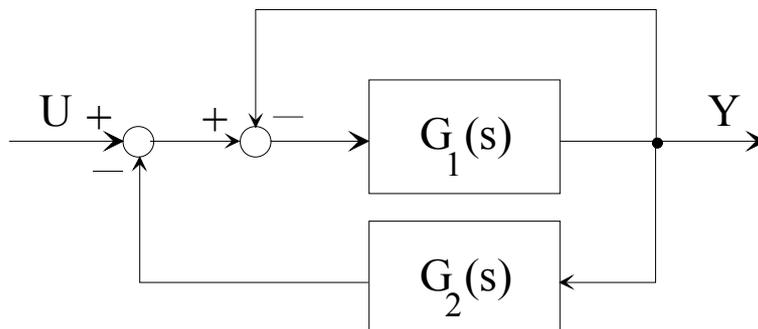
Firma:.....

2.2 Si determini l'espressione analitica della risposta tracciata qualitativamente al punto precedente.

2.3 Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a $G(s)$.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico descritto dal seguente schema a blocchi:



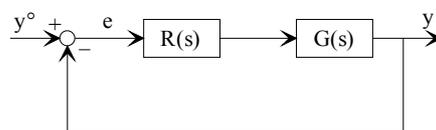
3.1 Si determini la funzione di trasferimento da u a y .

3.2 Si spieghi se è necessario e/o sufficiente che $G_1(s)$ e/o $G_2(s)$ siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso

3.3 Posto $G_1(s) = \frac{1}{s+1}$, $G_2(s) = \frac{1}{s}$, si ricavi, se possibile, l'andamento a transitorio esaurito di $y(t)$ quando $u(t) = 2\sin(t) + 4$.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{1}{(1+s)(1+0.1s)^3}$.

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 supponga ora che:

$$G(s) = \frac{1}{(1+s)(1+0.1s)^3} e^{-\tau s}, \text{ con } \tau > 0.$$

Si determini il massimo valore di τ per cui, con il controllore precedentemente determinato, il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile.

4.3 Si determini l'errore a regime quando $y^o(t) = 1+3t, t \geq 0$.