

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2013/2014

Appello del 2 Settembre 2014

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

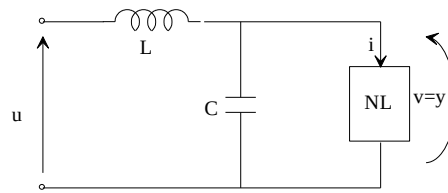
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



in cui NL è un elemento che, avendo ai suoi capi una tensione v , risulta attraversato da una corrente $i = v^3$.

1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il comportamento della rete elettrica.

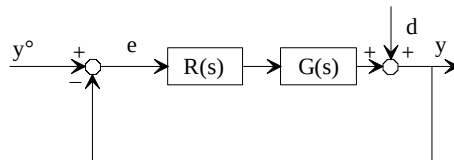
1.2 Posto $L = C = 1$, si determini il punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u(t) = \bar{u} = 2$.

1.3 Si discuta la stabilità del punto di equilibrio trovato al punto precedente.

1.4 Si determini se il sistema linearizzato intorno al punto di equilibrio è raggiungibile e osservabile.

Esercizio 2

Si consideri il sistema di controllo di figura:



dove $G(s) = 10 \frac{1-2s}{(1+10s)^2(1+0.5s)}$.

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

- In presenza di un segnale di riferimento $y^\circ(t) = 2sca(t)$, ed in assenza del disturbo d , l'errore e a transitorio esaurito (e_∞) soddisfi la limitazione:

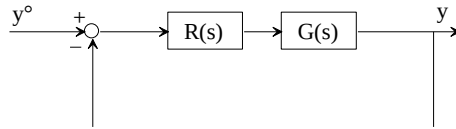
$$|e_\infty| \leq 0.03$$

- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale a 55° e la banda passante sia la più ampia possibile.

- 2.2** Con il regolatore così progettato, si determini l'insieme delle pulsazioni $\bar{\omega}$ per cui un disturbo in linea di andata $d(t) = \sin(\bar{\omega} t)$ sia attenuato sull'uscita y di un fattore almeno pari a 10.
- 2.3** Si disegni lo schema a blocchi del sistema di controllo del punto 2.1 comprensivo di un compensatore del disturbo. In che modo il progetto del compensatore dipende dal progetto del regolatore $R(s)$?

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



in cui $G(s) = \frac{1}{s^2 - 1}$.

- 3.1** Utilizzando il metodo del luogo delle radici, si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che il sistema in anello chiuso abbia due poli complessi con smorzamento $\zeta = 1/\sqrt{2}$ e pulsazione naturale $\omega_n = 5\sqrt{2}$.

- 3.2** Con il regolatore progettato al punto precedente, si verifichi che le radici del polinomio in anello chiuso siano effettivamente quelle desiderate.

- 3.3** Sempre con il regolatore progettato al punto 3.1 si tracci il diagramma di Nyquist qualitativo associato alla funzione di trasferimento d'anello, verificando la stabilità del sistema in anello chiuso.

Esercizio 4

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{z-2}{2z^2 + 0.1z - 0.1}.$$

- 4.1** Si mostrino le posizioni nel piano complesso dei poli e degli zeri di $G(z)$

- 4.2** Si discuta la stabilità del sistema del punto precedente

Firma:.....

4.3 Si determinino i primi 4 campioni della risposta del sistema ad uno scalino unitario.