

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Anno accademico 2015/2016

Appello del 9 Febbraio 2016

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

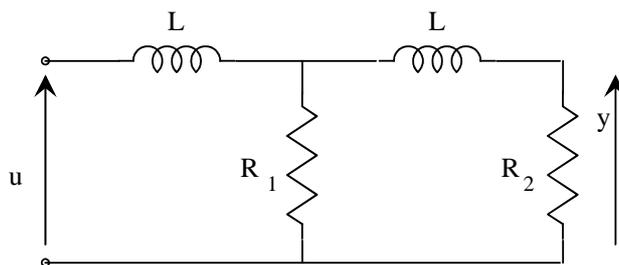
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



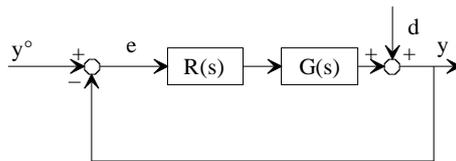
1.1 Si scrivano le equazioni del sistema che descrive la dinamica della rete elettrica.

1.2 Posto $L = 1$, $R_1 = 1$, $R_2 = 2$, si discuta la stabilità del sistema.

1.3 Si determini, se possibile, il valore dell'uscita y quando l'ingresso assume il valore costante $u = \bar{u} = 4$.

- 1.4 Si scriva, senza calcolarla, l'espressione del moto libero del sistema e si spieghi se il moto libero presenta oscillazioni.

Esercizio 2



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

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

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

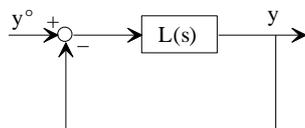
$$|e_\infty| \leq 0.0125.$$

- Un disturbo $d(t) = D \sin(0.1t)$, con D costante arbitraria, sia attenuato sull'uscita y di un fattore pari almeno a 10.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° e la pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale di 0.3 rad/s .

- 2.2 Si determini un valore adeguato del tempo di campionamento per la corretta realizzazione digitale del controllore progettato al punto precedente.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



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

3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

3.3 Si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.4 Si determini il valore di ρ per cui uno dei poli in anello chiuso si trova nell'origine. Si calcoli poi il valore della parte reale degli altri due poli in anello chiuso.

Esercizio 4

Si consideri un sistema dinamico a tempo discreto descritto da quattro matrici (A, B, C, D) . Calcolandone la funzione di trasferimento si ottiene la seguente espressione:

$$G(z) = C(sI - A)^{-1}B + D = \dots = \frac{z - 2}{(z + 0.2)(z^2 - 1.5z - 1)}$$

4.1 Si determinino tipo e guadagno di $G(z)$.

4.2 Si discuta la stabilità del sistema.

4.3 Si determini l'espressione analitica ($y(k)=\dots$) della risposta di $G(z)$ all'impulso unitario.

4.4 Si valuti il valore a cui tende la risposta del punto precedente per $k \rightarrow \infty$ e si spieghi se il risultato è coerente con quanto trovato al punto 4.2.