

Automatica

(Prof. Bascetta)

Quarto appello

Anno accademico 2010/2011

27 Gennaio 2012

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

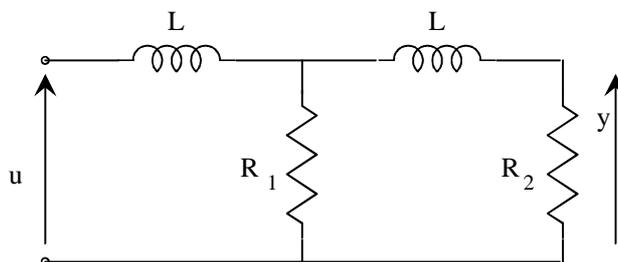
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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

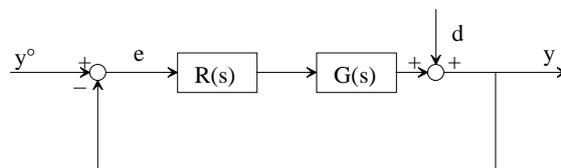
1.2 Posto $L = 1$, $R_1 = 1$, $R_2 = 1$, si discuta la stabilità del sistema.

1.3 Si determini, se possibile, il valore dell'uscita y quando l'ingresso assume il valore costante $u = \bar{u} = 2$.

1.4 Si spieghi se il moto libero del sistema presenta oscillazioni.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

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

- L'errore e a transitorio esaurito, e_∞ , soddisfi la limitazione: $|e_\infty| \leq 0.0015$ quando y° è uno scalino unitario, in assenza del disturbo d .
- Il margine di fase ϕ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 3 rad/s.

2.2 Si spieghi sinteticamente che cosa si intende per compensazione diretta di un disturbo.

2.3 Si disegni lo schema a blocchi del sistema di controllo del punto 2.1 comprensivo del compensatore del disturbo. In che modo il progetto del compensatore dipende da quello del regolatore $R(s)$?

Esercizio 3

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{10}{s^g (s+1)^2}, \text{ con } g \geq 0.$$

3.1 Si discuta la stabilità del sistema al variare di g (intero positivo o nullo).

3.2 Posto $g=1$, si tracci l'andamento qualitativo della risposta del sistema all'impulso unitario, e si spieghi se l'andamento è coerente con l'analisi di stabilità svolta al punto precedente.

3.3 Sempre per $g=1$, si determini un insieme di parametri (a_1, a_2, a_3, b, c) in modo tale che il sistema di equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = x_3 \\ \dot{x}_3 = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + bu \end{cases}$$

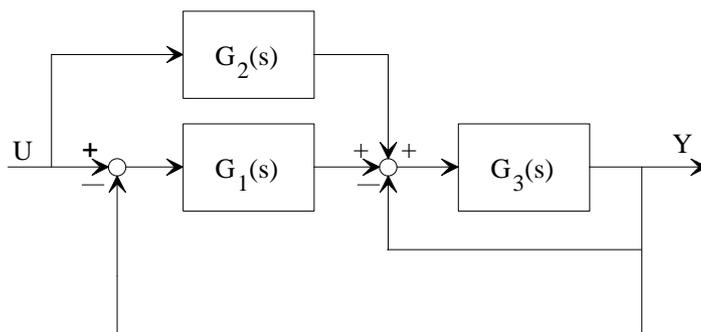
$$y = cx_1$$

ammetta $G(s)$ come funzione di trasferimento.

3.4 Si spieghi che cosa si intende in generale per sistema dinamico “strettamente proprio”.

Esercizio 4

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



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

4.2 Si spieghi se è necessario e/o sufficiente che una o più delle funzioni di trasferimento $G_i(s)$ sia asintoticamente stabile perché lo sia il sistema nel suo complesso

4.3 Posto: $G_1(s) = 1$, $G_2(s) = \frac{1}{s+2}$, $G_3(s) = \frac{1}{s}$ si determini, se possibile, l'espressione analitica dell'andamento a transitorio esaurito dell'uscita y in risposta all'ingresso $u(t) = \sin(t)$.