Fondamenti di Automatica

(Prof. Rocco)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2009/2010

6 Maggio 2010

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

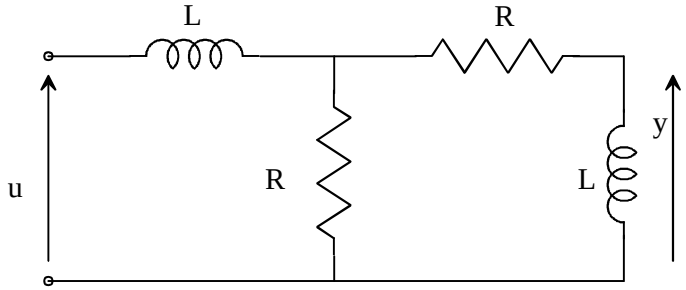
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

Firma:.....

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 $L = 1$, $R = 2$ si determini la funzione di trasferimento 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 determini, nel modo più rapido possibile, il valore iniziale della risposta di *y* ad uno scalino unitario in *u*.

Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

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

2.1 Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a *G*.

2.2 Si determini, se possibile, l'espressione analitica della risposta di *G* a transitorio esaurito quando l'ingresso assume l'espressione $u(t)=\sin(10t)$.

2.3 Si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza di *G*.

2.4 Si scriva l'espressione della funzione di trasferimento del sistema a fase minima che ha lo stesso diagramma del modulo della *G* data.

Esercizio 3

3.1 Con riferimento ad un generico sistema dinamico tempo invariante descritto dalle equazioni di stato:

$$\dot{\boldsymbol{x}} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{u})$$

si dia la definizione di stato di equilibrio, specificando quale condizione deve essere verificata dallo stato di equilibrio

3.2 Si illustrino i risultati noti per studiare la stabilità di uno stato di equilibrio.

3.3 Si consideri ora il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

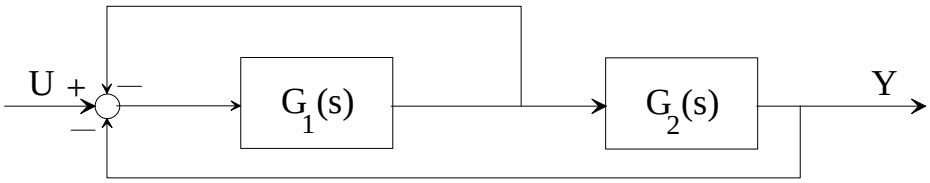
$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_1(t) + x_2(t)^2 - u^2(t) \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) - x_3(t) \\ \dot{x}_3(t) = -x_1(t) - x_3(t)^3 \end{cases}$$

Si determini uno (non necessariamente unico) stato di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = \alpha$.

3.4 Si discuta, al variare del parametro α, la stabilità dello stato di equilibrio ricavato al punto precedente.

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, giustificando la risposta, se è necessario e/o sufficiente che G_1 e/o G_2 siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso.

4.3 Posto: $G_1(s)=\frac{1}{s}$ $G_2(s)=\frac{k}{s}$, si determini il parametro k in modo tale che la funzione di trasferimento da u a y presenti due poli complessi e coniugati alla pulsazione 2 rad/s.

4.4 Con il valore di k determinato al punto precedente, si determini approssimativamente il tempo di assestamento al 99% della risposta di $y(t)$ a uno scalino unitario in $u(t)$.