

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Prima prova scritta intermedia A.A. 2001/2002

3 Maggio 2002

Cognome:.....

Nome:.....

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **6** fogli (compresa la copertina). Tutti i fogli utilizzati vanno firmati.
- 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.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.

••

Esercizio 1

Con riferimento ad un generico sistema tempo invariante, di equazioni di stato:

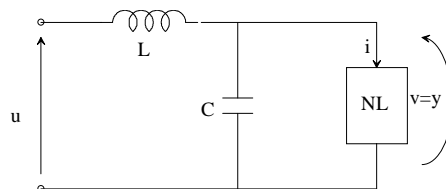
$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{f}(\mathbf{x}(t), \mathbf{u}(t)),$$

si consideri uno stato di equilibrio $\bar{\mathbf{x}}$, corrispondente all'ingresso costante $\mathbf{u}(t) = \bar{\mathbf{u}}$.

1.1 Si dia la definizione di stato di equilibrio stabile¹.

1.2 Si enuncino con precisione i teoremi che consentono di determinare se lo stato di equilibrio è stabile (o asintoticamente stabile) oppure instabile.

1.3 Con riferimento ora alla seguente rete elettrica:



¹ Si applichi la definizione di movimento stabile al caso di equilibrio.

in cui NL è un elemento che, avendo ai suoi capi una tensione v , risulta attraversato da una corrente $i = v^3$, si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il comportamento della rete elettrica.

- 1.4** Si consideri il sistema precedente linearizzato intorno al punto di equilibrio corrispondente a $u = \bar{u} = 1$. Si dimostri che, quando i poli del sistema linearizzato sono complessi, il tempo di assestamento della risposta allo scalino dipende, almeno approssimativamente, solo dalla capacità C (e non dall'induttanza L).

Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = 10 \frac{1 - 10s}{(1 + 10s)^2 (1 + 100s)}$$

Firma:.....

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 $u(t)=\sin(0.1t)$.

2.3 Si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza di G , indicando sul diagramma stesso il punto corrispondente alla pulsazione $\omega = 0.1$.

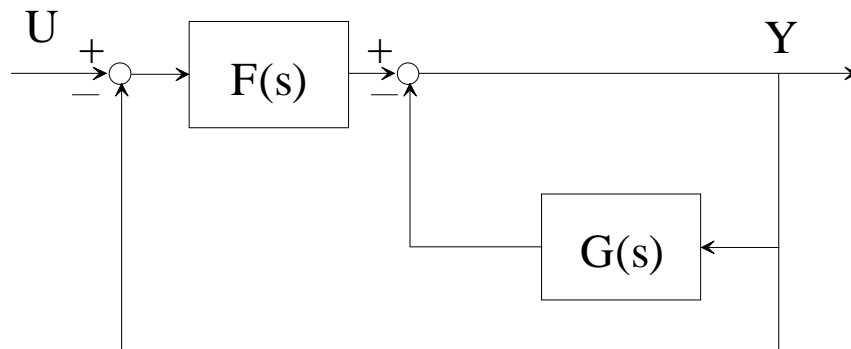
2.4 Si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza associata alla funzione di trasferimento:

$$\tilde{G}(s) = G(s)e^{-s\tau},$$

dove $G(s)$ è la funzione di trasferimento trattata ai punti precedenti, e $\tau > 0$ è un generico ritardo di tempo.

Esercizio 3

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



3.1 Si determini la funzione di trasferimento $H(s) = Y(s)/U(s)$.

3.2 Si discuta se è necessario e/o sufficiente che $G(s)$ e/o $F(s)$ siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema di funzione di trasferimento $H(s)$.

3.3 Posto $G(s) = \frac{3}{s}$, $F(s) = \frac{\alpha}{(s+1)^2}$, si determini l'insieme dei valori del parametro α per i quali il sistema di funzione di trasferimento $H(s)$ è asintoticamente stabile.

3.4 Per $\alpha \neq 0$, si determini il tipo della funzione di trasferimento $H(s)$.