LIUC - Diploma Universitario in Ingegneria Logistica e della Produzione

Fondamenti di Automatica

Anno Accademico 2003-04 - Appello del 13 Febbraio 2004

Esercizio 1

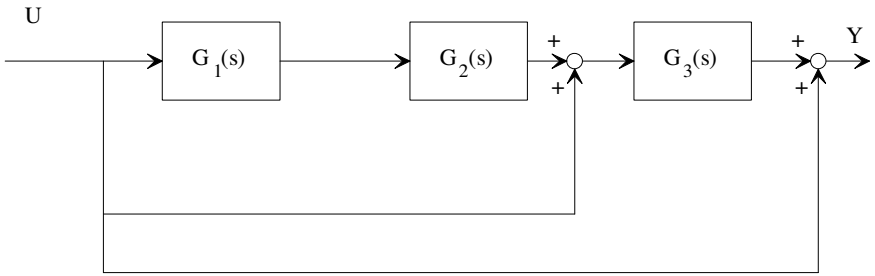
Con riferimento al seguente sistema dinamico:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = 2x_2 + 2x_1 \\ \dot{x}_2 = -x_1 x_2 - 4x_2 + u \\ y = 2x_1 + 3x_2 \end{cases}$$

a) Si calcolino i punti di equilibrio del sistema (se esistono) per u=4
b) Si dica perché il sistema è non lineare
c) Si linearizzi il sistema intorno ad uno a scelta dei punti trovati
d) Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema
e) Si discuta la stabilità e si dica se la funzione di trasferimento è a fase minima.

Esercizio 2

a) Si calcoli la funzione di trasferimento dall'ingresso u all'uscita y per il sistema dinamico descritto dal seguente schema a blocchi:



b) Assunti quindi i tre sistemi G_1, G_2 e G_3 asintoticamente stabili, si dica che conclusioni si possono trarre sulla stabilità del sistema complessivo.

Esercizio 3

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = 3\frac{1+s\tau}{1+2s}.$$

Si tracci l'andamento qualitativo della risposta di G allo scalino unitario nei seguenti due casi:

a) $\tau = 0$
b) $\tau = 1$

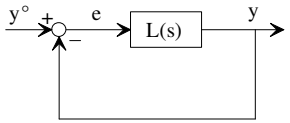
Esercizio 4

a) Si enunci il criterio di Bode e le ipotesi di applicabilità.

b) Si traccino i dagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza per il sistema dinamico descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

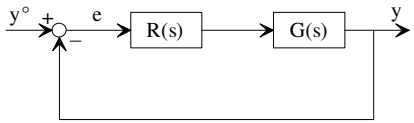
$$L(s) = \frac{1}{s^2}\frac{1-10s}{1+0.1s}.$$

c) Supposta la funzione L(s) retroazionata negativamente con retroazione unitaria come in figura, dire se il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.



Esercizio 5

Si consideri il seguente sistema di controllo:



in cui $G(s) = \dfrac{1}{(1+s)^2}$, $R(s) = \mu_R$.

a) Si determini μ_R in modo tale che l'errore a transitorio esaurito e_∞ soddisfi la seguente condizione quando $y°$=sca(t):

$$|e_\infty| \le 0.15.$$

b) Con il valore di μ_R così determinato, si ricavino la pulsazione critica ω_c ed il margine di fase φ_m del sistema di controllo.