LIUC - Diploma Universitario in Ingegneria Logistica e della Produzione

Fondamenti di Automatica

Anno Accademico 2006-07 - Appello del 2 Aprile 2007

Esercizio 1

Con riferimento al seguente sistema dinamico:

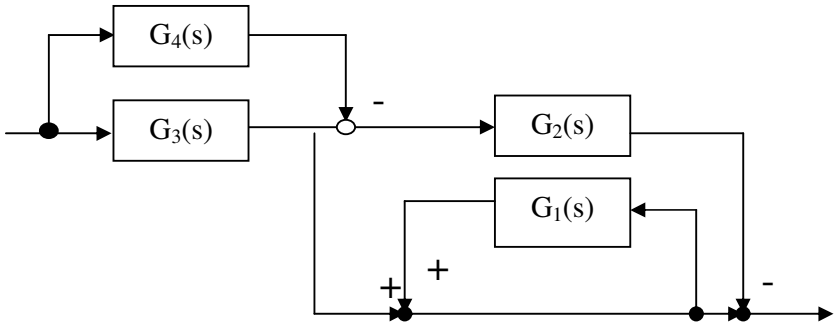
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 + x_2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 - x_2 + u \end{cases}$$

$$y = 3x_1$$

a) si calcoli la funzione di trasferimento del sistema.
b) si discuta la stabilità

Esercizio 2

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



Assunti quindi i quattro sistemi G_1, G_2, G_3 e G_4 asintoticamente stabili, si dica che conclusioni si possono trarre sulla stabilità del sistema complessivo.

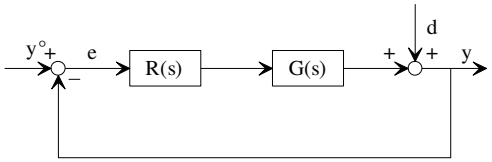
Esercizio 3

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:

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

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



in cui $G(s) = \dfrac{10}{(1+s)^2}$.

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

- L'errore a transitorio esaurito e_∞ sia nullo in presenza di una variazione a scalino di ampiezza arbitraria del riferimento y^o, in assenza del disturbo d.
- la pulsazione critica ω_c sia ≥ 1 rad/s;
- il margine di fase φ_m sia $\geq 75°$.

Si determini quindi l'errore a transitorio esaurito e_∞ quando, oltre allo scalino sul riferimento $y°$, interviene anche un disturbo $d(t)$=ram(t).

Esercizio 5

Data la seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{s+1}{s+0{,}5} \ .$$

con ingresso u(t)=2sca(t).

a) Si determini il guadagno, il tipo, i poli, gli zeri, le costanti di tempo dei poli e degli zeri;
b) Si tracci l'andamento qualitativo della risposta complessiva di G all'ingresso assegnato;
c) Si determini la risposta analitica di G all'ingresso assegnato mediante metodo di Heaviside.

Esercizio 6

a) Dato un sistema di funzione di trasferimento $G(s)$, si enunci con precisione il teorema della risposta in frequenza (ossia il risultato che fornisce l'espressione dell'uscita in risposta ad una sinusoide in ingresso), specificandone le ipotesi di applicabilità.
b) Posto quindi:

$$G(s) = 10\frac{1+s}{1+5s} \ .$$

si determini se possibile l'espressione dell'uscita, a transitorio esaurito, quando l'ingresso assume l'andamento $u(t) = \sin(2t)$.