

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 21 Luglio 2000

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

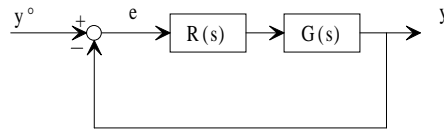
Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** 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

Si consideri il sistema di controllo di figura:



dove $G(s) = \frac{1}{s(1+0.01s)^2}$.

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

- In presenza di un segnale di riferimento $y^o(t) = 2t$, $t \geq 0$, l'errore e a transitorio esaurito soddisfi la limitazione:

$$|e_\infty| \leq 0.03.$$

- Il margine di fase ϕ_m sia maggiore o uguale di 50° .
- La pulsazione critica ω_c sia circa uguale a 30 rad/s .
- Il regolatore abbia ordine (numero di poli) minimo.

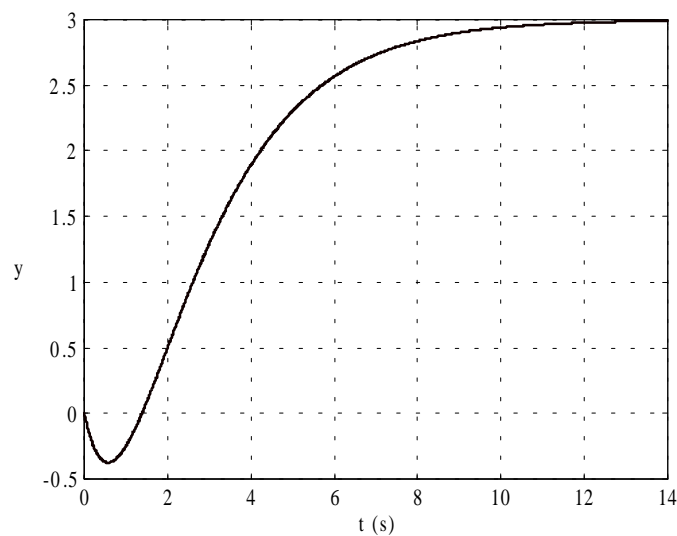
Firma:.....

Esercizio 2

- 2.1** Si spieghi che cosa si intende per sistema a fase minima, spiegando in particolare con molta precisione il significato di questa espressione (ossia descrivendo la proprietà di questi sistemi che dà origine al termine “fase minima”).

2.2 Si scriva l'espressione dell'approssimante di Padé 1/1 della funzione di trasferimento $G(s) = e^{-2s}$ e si dica se costituisce un sistema a fase minima.

2.3 Si consideri ora la seguente risposta allo scalino di un sistema dinamico:



Si individui, giustificando la risposta, l'espressione corretta della funzione di trasferimento del sistema tra quelle di seguito riportate:

$$G_1(s) = \frac{3(1+s)}{(1+2s)(1-s)} \quad G_2(s) = \frac{3(s-1)}{(1+2s)(s+1)} \quad G_3(s) = \frac{3(1-s)}{(1+2s)(1+s)} \quad G_4(s) = \frac{3(s-1)}{(1-2s)(1+s)}$$

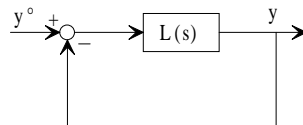
2.4 Si tracci, sul grafico precedente, l'andamento qualitativo della risposta allo scalino del sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{3}{1+2s} e^{-2s},$$

commentando brevemente la relazione esistente tra questa funzione di trasferimento e quella individuata al punto precedente.

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



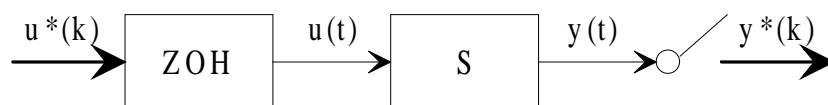
in cui $L(s) = \frac{k}{s} \frac{1-s}{(1+s)^2}$, $k > 0$.

3.1 Utilizzando il metodo del luogo delle radici, si determini il massimo valore di k per cui il sistema in anello chiuso si mantiene asintoticamente stabile.

3.2 Si verifichi il risultato del punto precedente con il criterio di Routh.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema, esternamente a tempo discreto:



in cui il campionatore e lo ZOH operano con lo stesso periodo T . Il sistema S è lineare invariante a tempo continuo, ed è caratterizzato dalla quaterna di matrici A, B, C, D .

4.1 Dette A^*, B^*, C^*, D^* le corrispondenti matrici del sistema a tempo discreto, si scriva il legame che sussiste tra le due quaterne di matrici.

4.2 Sia ora:

$$G(s) = \frac{2s}{s^2 + 5s + 6}$$

la funzione di trasferimento del sistema a tempo continuo S . Posto $T=1$, si ricavi, utilizzando un metodo qualsiasi, la funzione di trasferimento $G^*(z)$ del sistema a tempo discreto.

4.3 Si illustri il legame tra i poli di $G(s)$ e quelli di $G^*(z)$.