

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del
3 Settembre 1999

Cognome:..... Nome:

Matricola:.....

Barrare la casella relativa alla denominazione dell'insegnamento nel piano di studi:

Fondamenti di Automatica

Elementi di Automatica (C)

Automazione e Regolazione

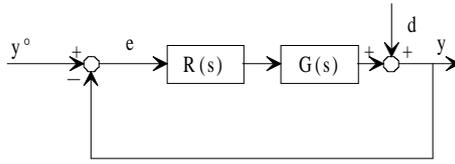
Firma:.....

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.
- 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 $G(s) = \frac{15}{s(1+s)(1+0.2s)}$.

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

- In presenza di un segnale di riferimento $y^o(t) = A \cos t$, con A costante arbitraria, e di un disturbo $d(t) = \sin(0.2t)$, l'errore e a transitorio esaurito (e_∞) soddisfi la limitazione:

$$|e_\infty(t)| \leq 0.1$$

- Il margine di fase ϕ_m sia maggiore o uguale a 40° e la pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale a 2 rad/s .

- 1.2** Si supponga ora che la funzione di trasferimento del processo sotto controllo sia in realtà affetta da un ritardo di tempo:

$$G(s) = \frac{15}{s(1+s)(1+0.2s)} e^{-s\tau}$$

Si determini il massimo valore che può assumere il ritardo τ perché il sistema in anello chiuso, con il regolatore progettato al punto 1.1, rimanga asintoticamente stabile.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema dinamico a tempo continuo:

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

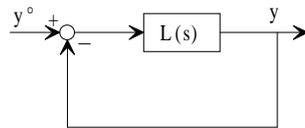
2.1 Si determini l'insieme dei valori del parametro α per cui il sistema è asintoticamente stabile.

2.2 Posto $\alpha = -2$, si determini il guadagno statico del sistema.

2.3 Sempre per $\alpha = -2$ si determinino le caratteristiche asintotiche, per $t \rightarrow \infty$, del movimento libero e del movimento forzato dell'uscita quando $u(t) = 2sca(t)$.

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema in retroazione:



in cui:

$$L(s) = \rho \frac{s-1}{(s+1)(s+2)(s+3)}.$$

3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto associato a $L(s)$.

3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso associato a $L(s)$.

3.3 Per uno dei due casi ($\rho > 0$ oppure $\rho < 0$), a scelta, sulla base del luogo tracciato, si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

Esercizio 4

Si consideri il sistema a tempo discreto descritto dalla funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{z+2}{z(z+1)(2z+1)}$$

4.1 Si determini il guadagno di G .

Firma:.....

4.2 Si determini il tipo di G .

4.3 Si discuta la stabilità del sistema.

4.4 Si dica se il sistema è a fase minima o no.

4.5 Si determinino i primi 5 campioni della risposta del sistema allo scalino unitario.