Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 15 Settembre 2000

Cognome:..

Nome: ....

Matricola:...............................

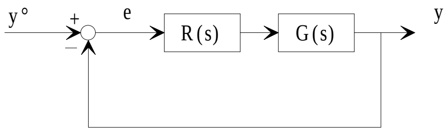
Firma:..

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 $G(s)=\dfrac{1-5s}{(1+s)^2}$.

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

- In presenza di un segnale di riferimento $y°(t) = A\mathrm{sca}(t)$, con $|A|\leq 1$, l'errore e a transitorio esaurito soddisfi la limitazione:

  $|e_\infty| \leq 0.125$.

- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 55°.
- La pulsazione critica ω_c sia la più grande possibile.
- Il regolatore abbia ordine (numero di poli) minimo.

1.2 Con il regolatore progettato al punto precedente, si tracci il diagramma polare qualitativo della funzione di trasferimento d'anello, segnando su di esso il punto corrispondente alla pulsazione critica.

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -x_1(t) + x_2(t) + 2u(t) \\ \dot{x}_2(t) = 1 + \alpha \sin(x_1(t)) - x_3(t) \\ \dot{x}_3(t) = 1 + x_1(t) - x_3(t)^3 \end{cases}$$

$$y(t) = x_3(t)$$

Firma:..

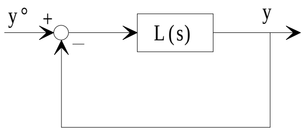
2.1 Si determini un punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = 0$.

2.2 Si discuta, al variare del parametro α, la stabilità del sistema linearizzato intorno al punto di equilibrio ricavato al punto precedente.

2.3 Si determini, nel modo più rapido possibile, il valore iniziale dell'uscita y conseguente all'applicazione di un ingresso $u(t) = \sigma \; \mathrm{sca}(t)$, con σ costante opportunamente piccola.

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



in cui:

$$L(s) = \rho \frac{1}{(s+p)^3}, \qquad p > 0.$$

3.1 Supposto $\rho>0$, si determini, *con il metodo del luogo delle radici*, il valore $\bar{p}$ di p in modo tale che, detto $[0, \rho_{max}]$ l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile, risulti $\rho_{max} = 64$.

3.2 Supposto ora $\rho<0$, e posto $p=\overline{p}$, si determini, sempre con il *metodo del luogo delle radici*, l'insieme $[\rho_{min}, 0]$ dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile[1].

Esercizio 4

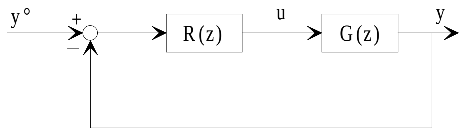
Con riferimento ad un generico sistema di controllo digitale:

4.1 Si spieghi che cosa si intende con l'espressione "punto di vista digitale", nello studio del sistema di controllo.

[1] Se non si è risolto il punto 3.1, si risolva il punto 3.2 attribuendo a $\overline{p}$ un valore arbitrario > 0.

Firma:..

4.2 Con riferimento quindi al seguente sistema di controllo a tempo discreto:



in cui $G(z) = \dfrac{2z-1}{2z^2+5z+2}$,

si determini la funzione di trasferimento $R(z)$ del regolatore, causale, in modo tale che il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile, la risposta di y ad uno scalino in $y°$ non presenti errore a regime e si esaurisca in tempo finito e minimo.