

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 4 Settembre 2001

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

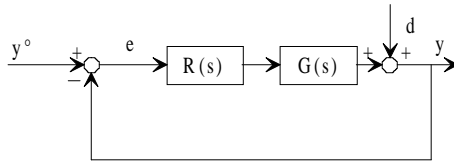
Firma:.....

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 $G(s) = \frac{20}{1+0.25s}$.

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

- In presenza di un segnale di riferimento $y^o(t) = A \sin(\omega t)$, con A costante arbitraria ed in assenza del disturbo d , l'errore e a transitorio esaurito (e_∞) sia nullo.
- Un disturbo $d(t) = D \sin(0.5t)$, sia attenuato sull'uscita y di un fattore pari almeno a 10.
- Il margine di fase ϕ_m sia maggiore o uguale a 60° e la pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale a 3 rad/s .
- L'ordine del regolatore non sia superiore a 2.

- 1.2** Con il regolatore così progettato, si tracci il diagramma polare qualitativo associato alla funzione di trasferimento d'anello, individuando approssimativamente sul diagramma il punto corrispondente a $\omega = \omega_c$.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema dinamico:

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

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

- 2.1** Si discuta la stabilità del sistema.

Firma:.....

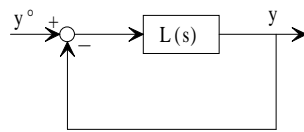
2.2 Si determini il valore di regime dell'uscita quando $u(t) = 2 + e^{-t} \sin(t)$.

2.3 Si determini l'espressione analitica, a transitorio esaurito, della risposta di y all'ingresso:

$$u(t) = 2 + \sin(t).$$

Esercizio 3

Si consideri il sistema in anello chiuso di figura:



dove:

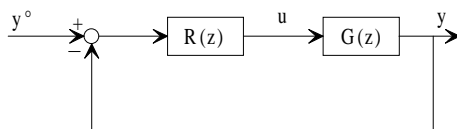
$$L(s) = \frac{\mu}{s(1+s)^2}, \mu > 0.$$

3.1 Si determini, con il metodo del luogo delle radici, l'insieme dei valori di μ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.2 Si verifichi il risultato con il criterio di Nyquist.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo a tempo discreto:



e si indichi con $F(z)$ la funzione di trasferimento in anello chiuso da y^o a y .

- 4.1** Si ricavi, giustificando la risposta, la condizione che deve essere soddisfatta da F affinché il regolatore, di funzione di trasferimento $R(z)$, sia causale.

4.2 Si supponga che $G(z)$ presenti un polo a modulo maggiore di 1. Si ricavi, giustificando la risposta, la condizione che deve essere soddisfatta da F affinché tale polo non venga cancellato da uno zero del regolatore.

4.3 Posto ora:

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

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.