

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del
18 Febbraio 2000

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*

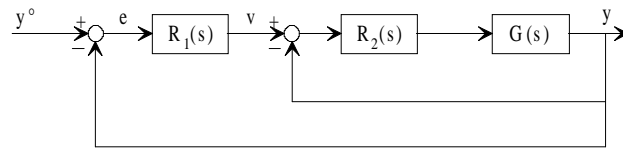
Firma:.....

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:



in cui $G(s) = \frac{10}{(s-3)(s+1)}$.

1.1 Si determini la funzione di trasferimento $R_2(s)$ del regolatore dell'anello interno in modo tale che il sistema di funzione di trasferimento $Y(s)/V(s)$ (ossia l'anello interno chiuso) sia asintoticamente stabile, con due poli coincidenti in $s = -1$.

1.2 Si progetti quindi il regolatore $R_1(s)$ dell'anello esterno nella classe dei regolatori *integrali* in modo tale che il margine di fase φ_m sia uguale a 50° .

Firma:.....

Esercizio 2

2.1 Con riferimento ad un generico sistema dinamico tempo invariante:

$$\dot{x} = f(x, u)$$

$$y = g(x, u)$$

si dia la definizione di stabilità di un movimento.

2.2 Si dica per quale categoria di sistemi dinamici tempo invarianti ha senso parlare di “stabilità del sistema” e per quale motivo.

2.3 Si consideri ora il seguente sistema dinamico:

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

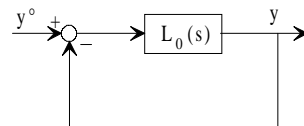
$$y = x_3$$

Si individui l'insieme dei valori di α per cui il sistema è asintoticamente stabile.

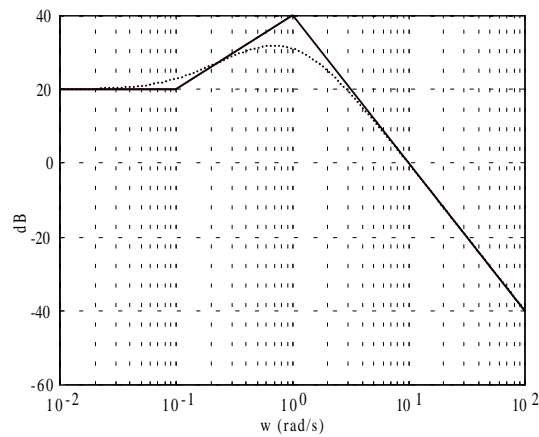
2.4 Si dica quindi se per l'intervallo di valori individuato al punto precedente il sistema è anche a fase minima

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



in cui $L_0(s)$ è la funzione di trasferimento di un sistema asintoticamente stabile, a fase minima e guadagno positivo, il cui diagramma di Bode del modulo della risposta in frequenza è riportato di seguito:



3.1 Si determini approssimativamente il tempo di assestamento della risposta di y allo scalino in y° .

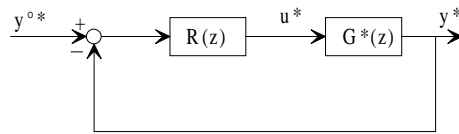
3.2 Si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza associata a $L_0(s)$.

3.3 Si supponga ora che sia presente un ritardo nell'anello, ossia che la funzione di trasferimento d'anello sia $L(s) = e^{-s\tau}L_0(s)$.

Si determini il massimo valore del ritardo τ per cui il sistema in anello chiuso rimane asintoticamente stabile.

Esercizio 4

4.1 Con riferimento al seguente sistema di controllo:



in cui:

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

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^o^* non presenti errore a regime e si esaurisca in tempo finito e minimo.

4.2 Si dica se il regolatore $R(z)$ determinato al punto precedente è a fase minima.