

# 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*

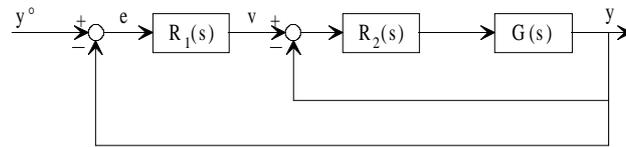
Firma:.....

## 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  $\varphi_m$  sia uguale a  $50^\circ$ .

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:

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

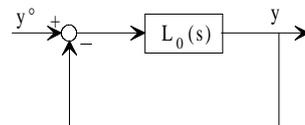
$$y = x_3$$

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

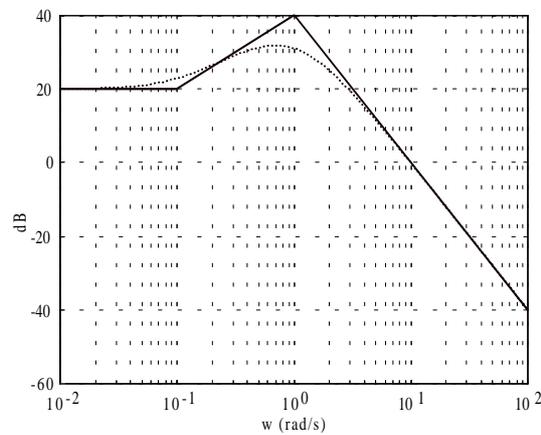
2.4 Si dica quindi se per l'intervallo di valori individuato al punto precedente il sistema è anche a fase minima

**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  $y^\circ$ .

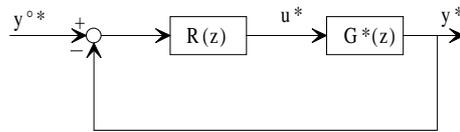
**3.2** Si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza associata a  $L_0(s)$ .

**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  $\tau$  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.