

# Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 6 Febbraio 2001

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

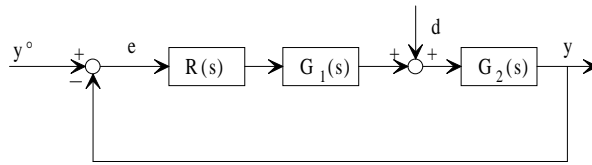
Firma:.....

## 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  $G_1(s) = \frac{1}{1+s}$ ,  $G_2(s) = \frac{1}{s(1+0.2s)}$ .

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

- In presenza di un segnale di riferimento  $y^\circ(t) = A \cos t$  e di un disturbo  $d(t) = D \cos t$ , con  $A$  e  $D$  costanti arbitrarie, l'errore  $e$  a transitorio esaurito sia nullo.
- Il margine di fase  $\varphi_m$  sia maggiore o uguale a  $65^\circ$ .
- La pulsazione critica  $\omega_c$  sia maggiore o uguale a  $0.2$  rad/s.

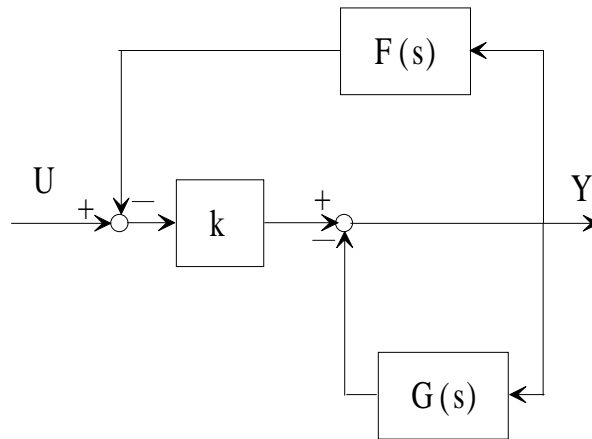
Firma:.....

---

**1.2** Con il regolatore progettato al punto precedente, si tracci l'andamento qualitativo della risposta di  $y$  allo scalino unitario in  $y^o$  (in assenza di disturbo).

**Esercizio 2**

Si consideri il seguente schema a blocchi:



**2.1** Si determini l'espressione della funzione di trasferimento da  $u$  a  $y$ .

**2.2** Posto:

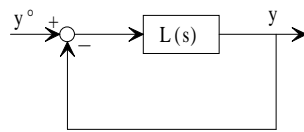
$$G(s) = \frac{1}{s}, \quad F(s) = \frac{1}{(1+s)^2},$$

si determini l'insieme dei valori del parametro  $k$  per i quali il sistema è asintoticamente stabile.

**2.3** Posto quindi  $k = 1$ , si determinino il valore iniziale e l'eventuale valore finale della risposta allo scalino unitario del sistema.

**Esercizio 3**

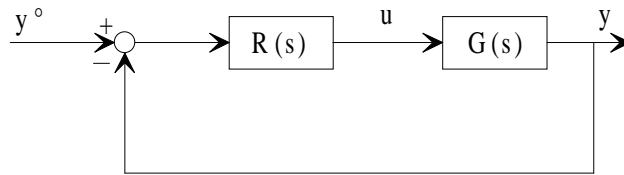
Si consideri un generico sistema di controllo in retroazione:



**3.1** Si spieghi che cosa si intende per “luogo delle radici” del sistema di controllo.

**3.2** Si enunci con precisione la regola di appartenenza dei punti dell’asse reale al luogo (diretto e inverso).

**3.3** Si consideri ora il seguente sistema di controllo:



in cui:

$$G(s) = \frac{1}{s^2 - s - 2}.$$

Si determini l'espressione di  $R(s)$  in modo tale che il sistema in anello chiuso abbia due poli coincidenti in  $s = -2$ .

**3.4** Sempre con riferimento al sistema di controllo del punto precedente, si determini l'espressione di  $R(s)$  in modo tale che il sistema in anello chiuso abbia due poli con pulsazione naturale  $\omega_n = 4$  e smorzamento  $\zeta = 0.5$ .

**Esercizio 4**

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = 0.5x_1(k) + u(k)^2 \\ x_2(k+1) = x_1(k)x_2(k) \\ x_3(k+1) = x_1(k) + x_2(k)x_3(k) \end{cases} .$$

**4.1** Si determini il punto di equilibrio del sistema in corrispondenza dell'ingresso costante  $u(k) = \bar{u} = 1$ .

**4.2** Si discuta la stabilità del suddetto punto di equilibrio.