

# Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 22 Febbraio 2002

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

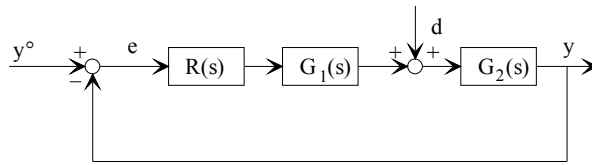
Firma:.....

## 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  $G_1(s) = \frac{1}{1+s}$ ,  $G_2(s) = \frac{e^{-0.5s}}{s}$ .

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

- In presenza di un segnale di riferimento  $y^o(t) = A \sin(\omega t)$  e di un disturbo  $d(t) = D \sin(\omega t)$ , con  $A$  e  $D$  costanti arbitrarie, l'errore  $e$  a transitorio esaurito sia nullo.
- Il margine di fase  $\phi_m$  sia maggiore o uguale a  $55^\circ$ .
- La pulsazione critica  $\omega_c$  sia approssimativamente massimizzata.

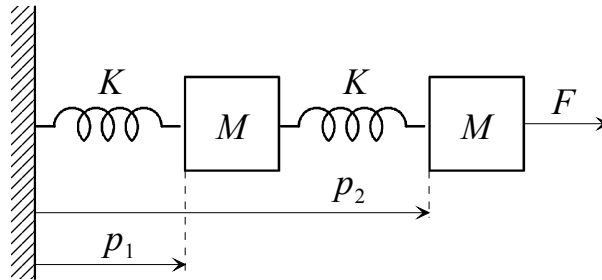
Firma:.....

---

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

**Esercizio 2**

Si consideri il sistema meccanico riportato in figura:



Le masse dei due corpi sono uguali (pari a  $M$ ), le costanti elastiche delle due molle sono anch'esse uguali (pari a  $K$ ). La forza di richiamo elastico agente sulla prima massa è proporzionale alla posizione  $p_1$ , quella agente tra le due masse alla differenza tra le posizioni  $p_2$  e  $p_1$ .

**2.1** Si dica quanto vale l'ordine del sistema

**2.2** Assumendo come ingresso la forza  $F$  sulla seconda massa e come uscita la posizione  $p_2$  della seconda massa, si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il sistema meccanico.

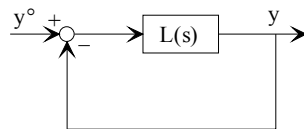
Firma:.....

2.3 Si dica, giustificando la risposta, se il sistema è strettamente proprio o no.

2.4 Si ricavino le matrici  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  del sistema dinamico.

### Esercizio 3

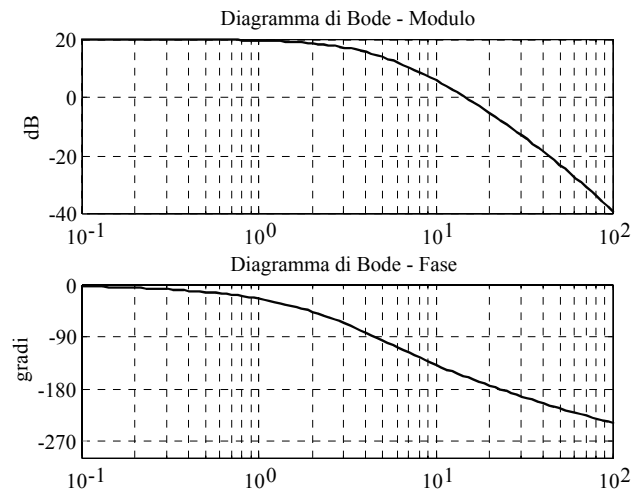
Si consideri un generico sistema di controllo in retroazione:



e si supponga che  $L$  soddisfi le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode.

3.1 Si dia la definizione di margine di guadagno del sistema.

3.2 Si supponga ora che ad  $L$  siano associati i diagrammi di Bode del modulo e della fase riportati in figura:

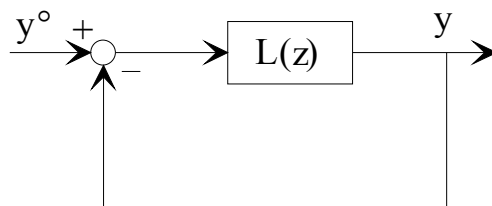


Si determini approssimativamente il margine di guadagno del sistema.

3.3 Si determini approssimativamente il tempo di assestamento della risposta di  $y$  allo scalino in  $y^\circ$ .

#### Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo a tempo discreto:



Firma:.....

---

in cui  $L(z) = \rho \frac{z}{z^2 + 0.4z - 0.05}$ .

**4.1** Si determini, *con il metodo del luogo delle radici*, l'insieme dei valori di  $\rho$  positivi per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

**4.2** Si ripeta il procedimento per i valori di  $\rho$  negativi.