

# Automatica

(Prof. Bascetta)

Seconda prova scritta intermedia

Anno accademico 2007/2008

25 Giugno 2008

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

## Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **6** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- 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. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare l'ultima pagina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

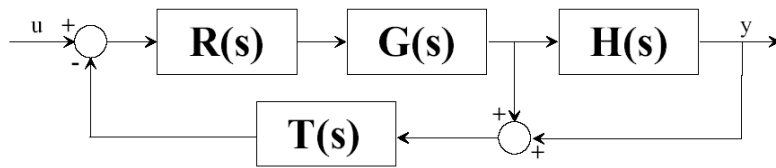
Firma:.....

---

**Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente**

**Esercizio 1**

Si consideri il sistema dinamico descritto dal seguente schema a blocchi



1.1 Si determini la funzione di trasferimento da  $u$  a  $y$ .

1.2 Si spieghi se è necessario e/o sufficiente che i singoli sottosistemi ( $R$ ,  $G$ ,  $H$ ,  $T$ ) siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso.

1.3 Posto  $R(s) = \frac{5}{1+s}$ ,  $G(s) = \frac{0.2}{s}$ ,  $H(s) = \frac{1}{s}$  e  $T(s) = 1$ , si traccino gli andamenti asintotici dei diagrammi di Bode del modulo e della fase della risposta in frequenza del sistema complessivo, specificando qual è l'errore commesso dai diagrammi alla pulsazione  $\omega = 1 \text{ rad/s}$ .

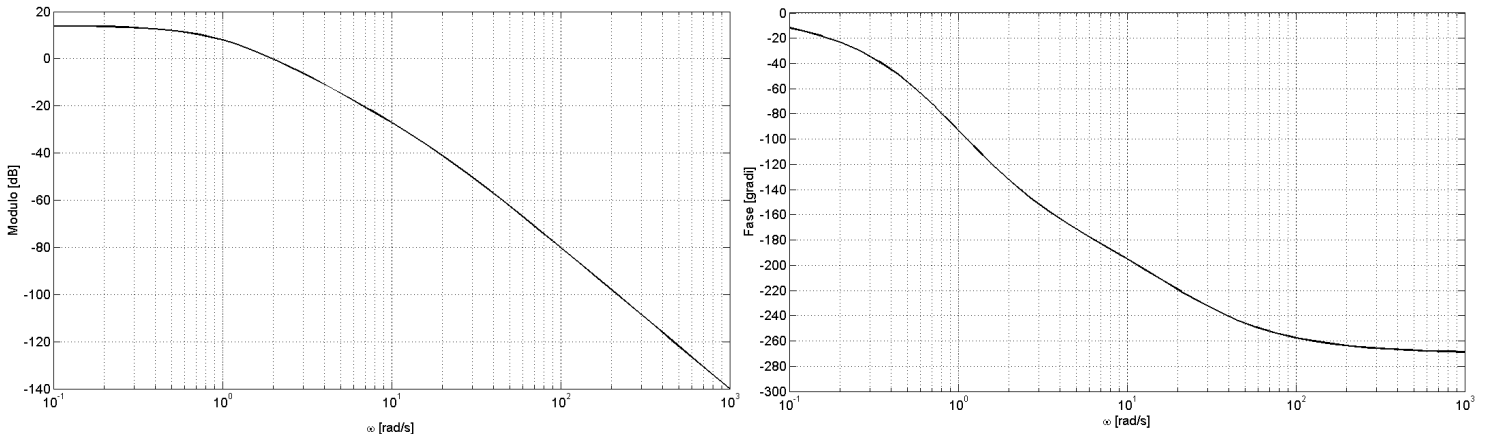
1.4 Sia  $u(t) = sca(t)$ . Utilizzando il teorema del valor finale si calcoli, se possibile, il valore dell'uscita  $y$  a transitorio esaurito.

**Esercizio 2**

Si consideri un generico sistema dinamico retroazionato



2.1 Si supponga che i diagrammi di Bode di  $L(s)$  siano quelli rappresentati in figura. Si fornisca una stima del margine di fase e di guadagno del sistema.

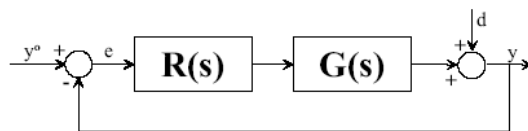


2.2 Si determini approssimativamente il tempo di assestamento della risposta di  $y$  ad uno scalino di  $y^o$ .

2.3 Si tracci il diagramma polare della risposta in frequenza associata a  $L(s)$ .

### Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo



dove  $G(s) = \frac{1}{(1+100s)(1+0.1s)}$ .

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

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando  $y^o(t) = sca(t)$ .
- Un disturbo  $d(t) = \sin(\bar{\omega}t)$  con  $\bar{\omega} \leq 0.001$  rad/s sia attenuato su  $y$  di un fattore almeno pari a 1000, a regime
- Il margine di fase  $\varphi_m$  sia maggiore o uguale di  $70^\circ$ .
- La pulsazione critica sia  $0.01 < \omega_c < 1$  rad/s.

**3.2** Si dica come andrebbe modificato il controllore precedentemente determinato se

$$G(s) = -\frac{1}{(1+100s)(1+0.1s)}.$$

**3.3** Si supponga ora che

$$G(s) = \frac{1}{(1+100s)(1+0.1s)} e^{-s\tau}, \quad \tau > 0$$

Si determini il massimo valore di  $\tau$  per cui, con il controllore precedentemente determinato, il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile.