

Automatica

(Prof. Bascetta)

Primo appello

Anno accademico 2007/2008

9 Luglio 2008

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** 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

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = x_1(t)x_2(t) + (e^{x_1(t)} - x_2(t))u(t) \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) + x_2(t)(u(t) - 7) \\ y(t) = (x_1(t) + 3)x_2(t)u(t) \end{cases}$$

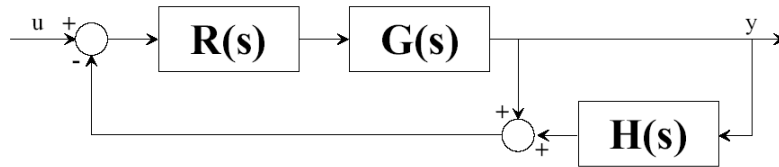
1.1 Si dica per quale valore \bar{u} dell'ingresso esso ha uno stato di equilibrio in $\bar{x} = [\bar{x}_1 \quad \bar{x}_2]^T = [0 \quad 1]^T$, e si calcoli la corrispondente uscita \bar{y} .

1.2 Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno del punto di equilibrio ricavato precedentemente e se ne studi la stabilità.

1.3 Si calcoli la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema linearizzato.

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico descritto dal seguente schema a blocchi



2.1 Si determini la funzione di trasferimento $T(s)$ da u a y .

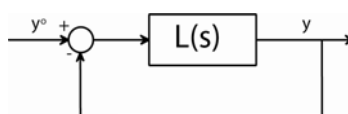
2.2 Posto $R(s) = \frac{5}{1+s}$, $G(s) = \frac{0.2}{s}$ e $H(s) = 9s - 1$. Si tracci l'andamento qualitativo della risposta all'impulso.

2.3 Si ricavi l'espressione analitica ($y(t) = \dots$) della risposta tracciata qualitativamente al punto precedente.

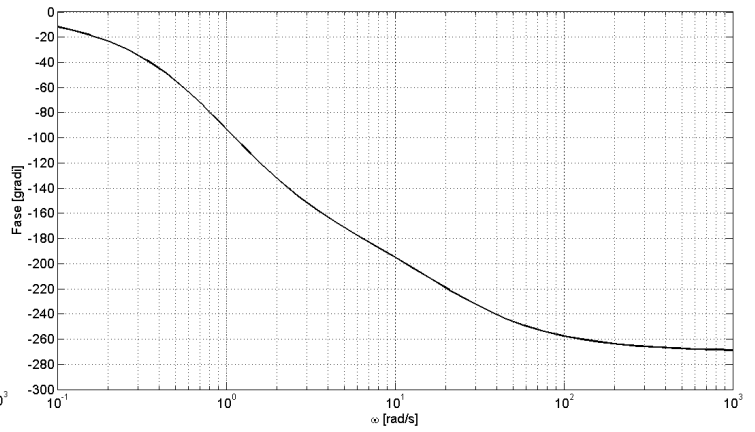
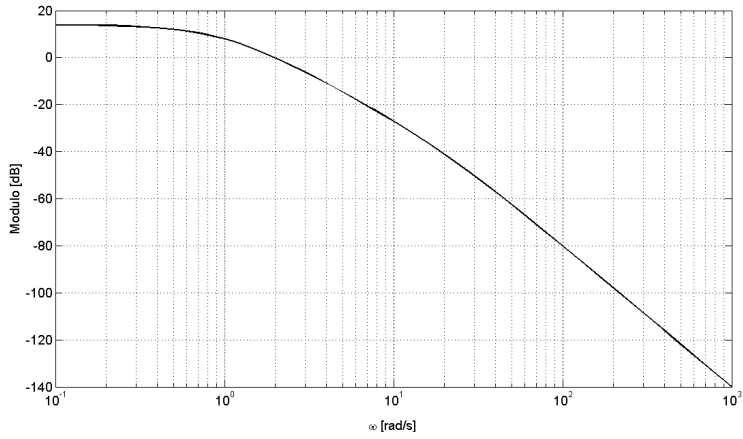
2.4 Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a $T(s)$.

Esercizio 3

Si consideri un generico sistema dinamico retroazionato



in cui i diagrammi di Bode di $L(s)$ siano quelli rappresentati in figura.



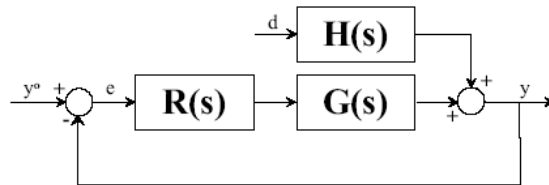
3.1 Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

3.2 Si determini il massimo ritardo ed il massimo errore sul guadagno di $L(s)$ tollerabili dal sistema in anello chiuso, senza che lo stesso divenga instabile.

3.3 Si spieghi come il sistema dinamico in anello chiuso agisce sugli ingressi $y^o(t) = 10\sin(0.01t - 5)$ e $y^o(t) = 5\sin(100t + 1)$.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{1}{1+10s}e^{-s}$, $H(s) = \frac{1}{1+5s}$.

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

- $|e_\infty| \leq 0.1$ quando $y^o(t) = sca(t)$ e $d(t) = 0$
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 35°
- la pulsazione critica ω_c sia approssimativamente massimizzata.

4.2 Si determini la funzione di trasferimento $C(s)$ di un compensatore in andata del disturbo $d(t)$ (supposto ovviamente misurabile).

4.3 Posto $d(t) = 0$. Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ di un regolatore PI che garantisca, in termini di pulsazione critica e margine di fase, le medesime specifiche del punto 4.1.