

Automatica

(Prof. Bascetta)

Terzo appello

Anno accademico 2011/2012

11 Settembre 2012

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 seguente sistema dinamico non lineare:

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

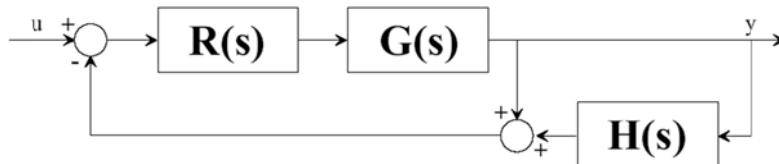
1.1 Si determinino lo stato e l'uscita di equilibrio corrispondenti all'ingresso $u = \bar{u} = 1$.

1.2 Si valuti se il sistema linearizzato intorno allo stato di equilibrio determinato al punto precedente è stabile, asintoticamente stabile, o instabile.

1.3 Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema linearizzato ricavato precedentemente.

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 .

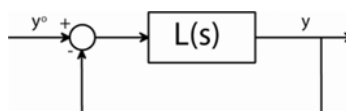
2.2 Posto $R(s) = \frac{5}{1+s}$, $G(s) = \frac{0.2}{s}$ e $H(s) = 9s - 1$. Si tracci l'andamento qualitativo della risposta all'impulso.

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 $L(s)$ soddisfa le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode.

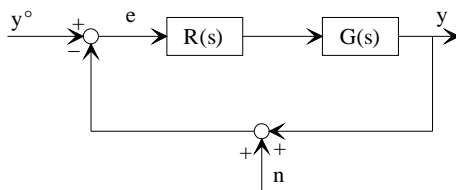
3.1 Si spieghi con precisione, utilizzando il criterio di Nyquist, il significato delle condizioni di stabilità espresse dal criterio di Bode ($\mu > 0$, $\varphi_m > 0$).

3.2 Si spieghi con precisione il significato della frase: “se $L(s)$ è una funzione di trasferimento a fase minima ed il suo diagramma asintotico di Bode del modulo taglia l’asse delle pulsazioni con pendenza -1, allora il sistema in anello chiuso sarà asintoticamente stabile”.

3.3 Enunciare con precisione le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode ed il criterio stesso.

Esercizio 4

Si consideri il sistema di controllo di figura:



in cui $G(s) = \frac{300}{s+30}$.

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

- In assenza del disturbo n , l'errore e a transitorio esaurito, e_∞ , sia nullo quando $y^\circ(t) = sca(t)$
- Un disturbo n , trasformabile secondo Fourier, avente componenti armoniche significative solo a pulsazioni maggiori di $\bar{\omega} = 30rad/s$, sia attenuato sull'uscita y almeno di un fattore 100.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° e la pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale di $1 rad/s$.

4.2 Si tracci il diagramma di Bode del modulo della risposta in frequenza per il regolatore progettato al punto precedente e si spieghi se il requisito di “moderazione del controllo” viene rispettato da questo progetto.

4.3 Si spieghi se per il sistema dato le regole di Ziegler e Nichols in anello aperto per la taratura empirica del regolatore sono utilizzabili.