

Automatica

(Prof. Bascetta)

Secondo appello

Anno accademico 2011/2012

12 Luglio 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 sistema

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = x_2(t) - u^2(t) \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) - u(t) \\ y(t) = (x_1(t) + x_2(t))^3 \end{cases}$$

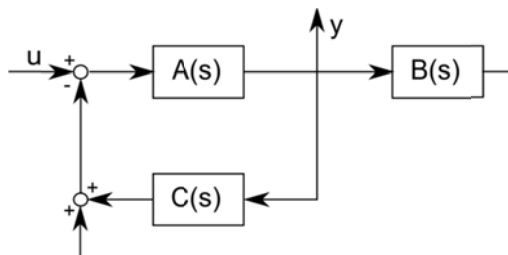
1.1 Si determinino gli ingressi $u(t) = \bar{u}$ e i corrispondenti stati di equilibrio $x(t) = \bar{x}$ tali da produrre l'uscita di equilibrio $y(t) = \bar{y} = 8$.

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

1.3 Si calcolino le funzioni di trasferimento dei sistemi linearizzati ricavati 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 .

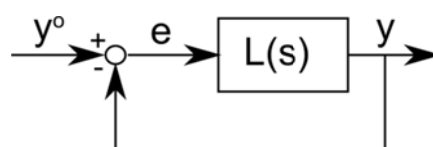
2.2 Posto $A(s) = \frac{5}{1+s}$, $B(s) = \frac{1}{s}$ e $C(s) = 1$. Si tracci l'andamento qualitativo della risposta ad una rampa unitaria.

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

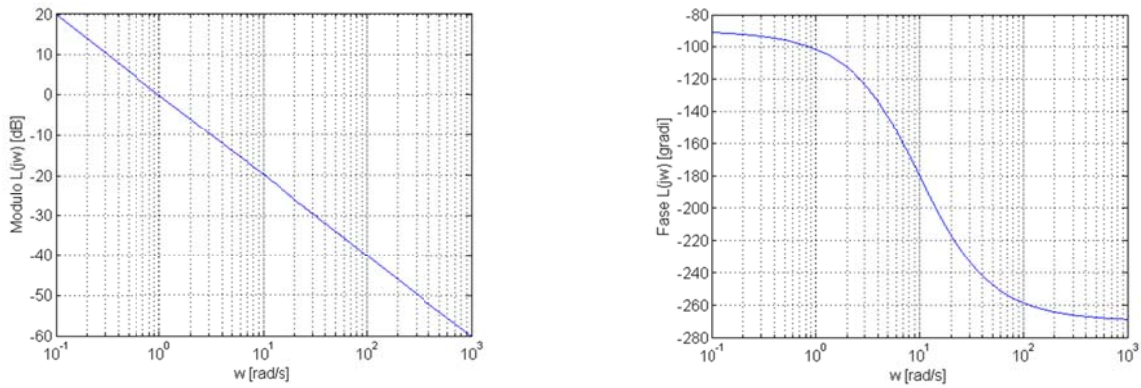
2.4 Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a $T(s)$.

Esercizio 3

Si consideri il generico sistema dinamico retroazionato:



I diagrammi di Bode della funzione di trasferimento d'anello $L(s)$ sono rappresentati in figura:



3.1 Si valuti se il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

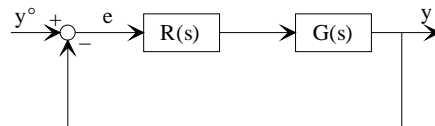
3.2 Si determini il massimo ritardo e la massima variazione del guadagno della funzione di trasferimento d'anello che il sistema in anello chiuso può tollerare rimanendo asintoticamente stabile.

3.3 Si tracci l'andamento qualitativo della risposta del sistema in anello chiuso (y) ad uno scalino unitario in sul riferimento y^o .

- 3.4 Si dica se il valore dell'errore e a transitorio esaurito, e_{∞} , quando il riferimento y^o è dato da $y^o(t) = 2sca(t) + 5ram(t)$, è finito (ma non nullo) oppure nullo.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{2}{1+2s} e^{-0.2s}$.

4.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore nella classe dei controllori PI, in modo tale che:

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando il riferimento è costante a regime.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 40° .
- La pulsazione critica sia la più grande possibile.

4.2 Si scriva la legge di controllo nel dominio del tempo del controllore PI precedentemente determinato.

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.