

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Secondo appello

Anno accademico 2010/2011

6 Settembre 2011

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 dinamico non lineare

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

1.1 Si determinino i valori dello stato e dell'uscita all'equilibrio corrispondenti all'ingresso costante $u = \bar{u} = 0$.

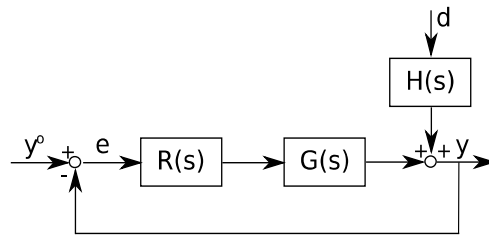
1.2 Si scriva l'espressione del sistema linearizzato nell'intorno dell'equilibrio precedentemente determinato.

1.3 Si valuti se l'equilibrio precedentemente determinato è asintoticamente stabile, stabile o instabile.

1.4 Si valuti se il sistema linearizzato è completamente raggiungibile.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{1-0.5s}{(1+5s)(1+50s)}$ e $H(s) = \frac{5}{1+s}$.

2.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ di un regolatore **PID** in modo tale che:

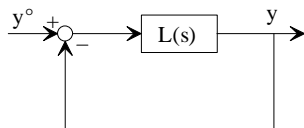
- L'errore e a transitorio esaurito, e_{∞} , sia nullo quando y^o e d sono scalini di ampiezza unitaria.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 70° .
- La pulsazione critica sia approssimativamente massimizzata.

2.2 Si disegni lo schema a blocchi del compensatore del disturbo d (supposto misurabile) e si determini la funzione di trasferimento di tale compensatore in modo che l'effetto del disturbo sull'uscita sia nullo a transitorio esaurito.

2.3 Si spieghi, motivando la risposta, se il regolatore PID del punto precedente poteva essere tarato utilizzando la regola di Ziegler e Nichols in anello chiuso.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



in cui $L(s) = \rho \frac{s-1}{(s-2)(s^2+2s+1)}$.

3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

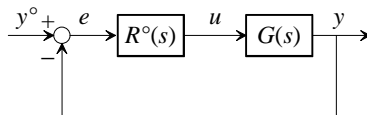
3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

3.3 Si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.4 Si verifichi il risultato precedente con il criterio di Routh.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo a tempo continuo:



dove $G(s) = \frac{10}{s+1}$ e $R^o(s) = \frac{s+1}{s}$.

4.1 Si determini il tempo di campionamento per la realizzazione digitale di $R^o(s)$ in modo tale che il ritardo intrinseco di conversione dia un decremento di margine di fase di 5° .

4.2 Si determini la funzione di trasferimento $R(z)$ del controllore digitale con il metodo di Eulero implicito.

4.3 Si indichino nel piano complesso le posizioni di poli e zeri della funzione di trasferimento $R(z)$.

4.4 Si scriva l'algoritmo di controllo eseguito dal controllore digitale ad ogni passo.