

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Secondo appello

Anno accademico 2012/2013

10 Settembre 2013

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 di equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 x_2 + u(e^{x_1} - x_2) \\ \dot{x}_2 = x_2(u - 7) + x_3 \\ \dot{x}_3 = -x_1 + x_2 e^{x_3} - 1 \\ y = (x_1 + 3)x_2 u \end{cases}$$

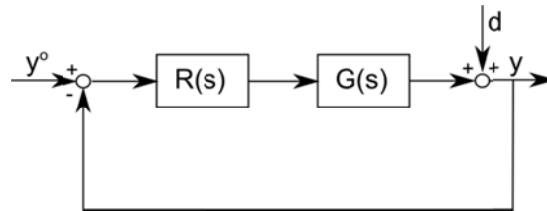
1.1 Si dica per quale valore \bar{u} dell'ingresso il sistema ha uno stato di equilibrio in $\bar{x} = [0 \ 1 \ 0]^T$.

1.2 Si determini l'espressione del sistema linearizzato intorno allo stato di equilibrio determinato al punto precedente.

1.3 Si valuti se il sistema linearizzato del punto precedente è raggiungibile.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = 10 \frac{1-s}{(1+s)(1+10s)}$

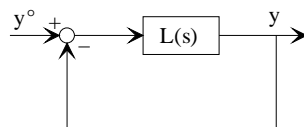
2.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore, in modo tale che:

- L'errore a transitorio esaurito sia minore o uguale a 0.01 quando $y^o(t) = 0.1 \text{ sca}(t)$ e $d(t) = 0.5 \text{ sca}(t)$.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 0.2 rad/s .

- 2.2 Con il regolatore così progettato, si tracci il diagramma polare qualitativo associato alla funzione di trasferimento d'anello, individuando approssimativamente sul diagramma il punto corrispondente a $\omega = \omega_c$.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



in cui $L(s) = \rho \frac{s+1}{(s^2-9)(s+2)}$.

- 3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

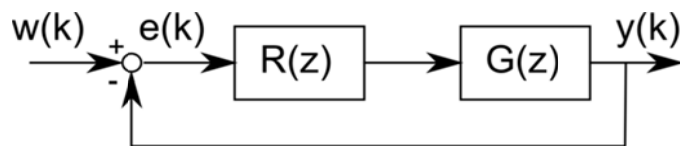
3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

3.3 Sulla base dei luoghi tracciati, si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.4 Si determini il valore di ρ per cui tutti i poli in anello chiuso si trovano nel semipiano sinistro aperto, ed uno di essi si trova in $-1/2$.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema dinamico a tempo discreto:



dove $G(z) = \frac{0.5}{z}$ e $R(z) = \frac{1}{z-1}$.

4.1 Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

4.2 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta di e all'ingresso $w(k) = sca(k)$.

4.3 Si determinino, facendo uso degli appositi teoremi, il valore iniziale e, se possibile, il valore finale della risposta di e all'ingresso $w(k) = sca(k)$.

Firma:.....

- 4.4** Si scriva l'equazione alle differenze nel dominio del tempo imposta tra l'ingresso w e l'uscita e dalla funzione di trasferimento del presente esercizio.