

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Primo appello

Anno accademico 2012/2013

11 Luglio 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:

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

1.1 Si determinino lo stato e l'uscita di equilibrio corrispondenti all'ingresso $u = \bar{u} = 0$.

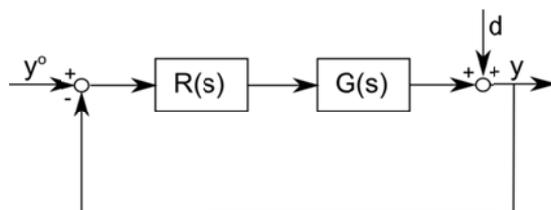
1.2 Si determini l'espressione del sistema linearizzato intorno allo stato di equilibrio determinato al punto precedente.

1.3 Si valuti se il sistema linearizzato del punto precedente è stabile, asintoticamente stabile, o instabile.

1.4 Si valuti se il sistema linearizzato dei punti precedenti è raggiungibile.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

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

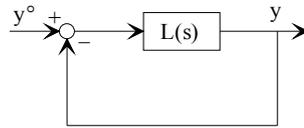
- L'errore a transitorio esaurito sia minore o uguale a 0.015 quando $y^o(t) = \text{sca}(t)$ e $d(t)=0$.
- Un disturbo $d(t) = \sin(\omega t)$, con $\omega \leq 0.05 \text{ rad/s}$, sia attenuato sull'uscita y almeno di un fattore 10.
- Il margine di fase ϕ_m sia maggiore o uguale di 30° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 0.5 rad/s .

Firma:.....

- 2.2** Si scriva la condizione che deve essere soddisfatta dalla risposta in frequenza di un compensatore $C(s)$ in grado di annullare l'effetto di un disturbo $d(t) = \sin(0.05t)$ sull'uscita y .

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



in cui $L(s) = \rho \frac{s+3}{(s+1)^2(s+2)}$.

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 verifichi il risultato del punto precedente con il criterio di Routh.

Esercizio 4

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di equazioni:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = 0.5x_1(k) + u(k)^2 \\ x_2(k+1) = x_1(k)x_2(k) \\ x_3(k+1) = x_1(k) + x_2(k)x_3(k) \\ y(k) = x_3(k) \end{cases}$$

4.1 Si determini lo stato di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u(k) = \bar{u} = 1$.

4.2 Si discuta la stabilità dello stato di equilibrio precedentemente individuato.

4.3 Si determini la funzione di trasferimento del sistema linearizzato nell'intorno del punto di equilibrio.

4.4 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta di y all'ingresso $u(k) = \bar{u} + 0.1 \text{imp}(k)$.