Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Primo appello

Anno accademico 2009/2010

12 Luglio 2010

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.

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

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = (x_1 - 1)(x_2 + 2) + u \\ \dot{x}_2 = 2x_1 + x_3(x_2 - 2) \\ \dot{x}_3 = 5 + (x_2 - 1)x_3 - 2u \\ y = x_3 \end{cases}$$

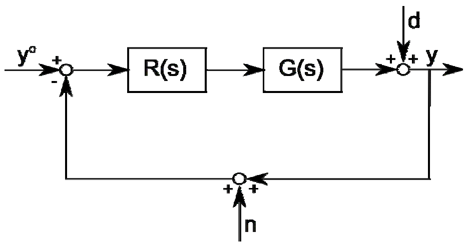
1.1 Si calcolino stati e uscite di equilibrio corrispondenti alll'ingresso costante $u(t) = \bar{u} = 0$.

1.2 Si determinino le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dei precedenti punti di equilibrio e si dica se tali equilibri sono asintoticamente stabili.

1.3 Utilizzando uno dei sistemi linearizzati calcolati precedentemente, si scriva l'espressione della risposta del sistema ad uno scalino di ampiezza 0.1 sull'ingresso a partire dallo stato iniziale $x(0) = [10/3 \quad -2 \quad 5/3]^T$.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \dfrac{1}{(1+s)(1+0.01s)}$.

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

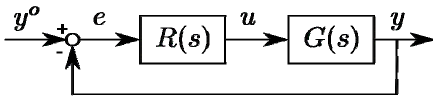
- $|e_\infty| \leq 0.1$ quando $y^o(t) = sca(t)$, $d(t) = 0$, $n(t) = 0$;
- $\omega_c \geq 10\, rad/s$ e $\varphi_m \geq 70^\circ$;
- un disturbo $d(t) = \sin(\omega t)$, $\omega \leq 1\, rad/s$ sia attenuato di un fattore 10 sull'uscita;
- un disturbo $n(t) = \sin(\omega t)$, $\omega \geq 300\, rad/s$ sia attenuato di un fattore 100 sull'uscita.

2.2 Si dica, motivando la risposta, se al sistema con funzione di trasferimento $G(s)$ è applicabile il metodo empirico di taratura di Ziegler e Nichols in anello chiuso.

2.3 Si supponga di voler realizzare in digitale il regolatore progettato al passo precedente. Determinare un valore opportuno per il periodo di campionamento e calcolare il decremento di margine di fase causato dai convertitori A/D e D/A.

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \dfrac{1}{(s+2)(s-4)}$.

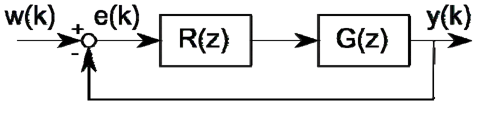
3.1 Posto $R(s) = \rho$. Si dica, utilizzando il luogo delle radici, se esistono valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.2 Posto $R(s)=\rho\dfrac{1+s\tau}{1+sT}$. Si dica, utilizzando il luogo delle radici, se esistono valori di ρ, T, τ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile. Si specifichi se l'asintotica stabilità si ha per valori di ρ positivi, negativi o per entrambi.

3.3 Utilizzando il regolatore determinato al punto precedente si calcoli il valore di ρ per cui il sistema in anello chiuso ammette una coppia di poli reali coincidenti in -1.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo a tempo discreto



dove $R(z)=\dfrac{z^3}{z-1}$ e $G(z)=\dfrac{1}{z+2}$, $w(k)=sca(k)$.

Firma:..

4.1 Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

4.2 Si determini, se esiste, $e_\infty = \lim_{k \to +\infty} e(k)$.

4.3 Si determinino i primi 4 campioni di $e(k)$.