

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Primo appello

Anno accademico 2008/2009

20 Luglio 2009

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 lineare

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 - 3x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_1 + 2x_2 \\ \dot{x}_3 = -5x_3 + 2u \\ y = x_1 + 2x_2 \end{cases}$$

1.1 Si calcolino gli stati di equilibrio e l'ingresso che danno origine ad un'uscita costante $y(t) = \bar{y} = 8$.

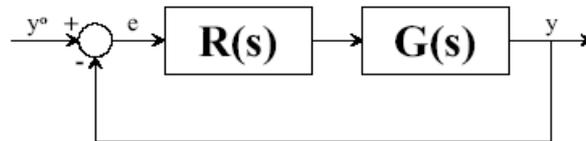
1.2 Si dica se il sistema è stabile, asintoticamente stabile o instabile.

1.3 Si dica se il sistema è completamente raggiungibile e/o completamente osservabile.

- 1.4 Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema e si mostri che essa è coerente con quanto ricavato al punto precedente.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{1-s}{(1+10s)(1+0.1s)}$.

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

- $|e_\infty| \leq 0.5$ quando $y^o(t) = 1 + 5t$, $t \geq 0$;
- $\omega_c \geq 0.1 \text{ rad/s}$ e $\varphi_m \geq 50^\circ$;
- l'ordine del regolatore sia non maggiore di 4.

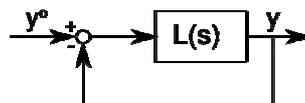
Firma:.....

2.2 Utilizzando le usali approssimazioni si tracci il diagramma di Bode asintotico del modulo della funzione di sensitività.

- 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
$$L(s) = \rho \frac{s-1}{(s+1)(s+2)(s+5)(s+6)}$$

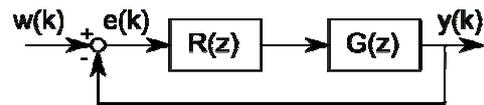
- 2.1 Si traccino i luoghi delle radici diretto ed inverso.

2.2 Sulla base dei luoghi, si determini l'insieme dei valori positivi di ρ ($\rho > 0$) per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

2.3 Sulla base dei luoghi, si determini il valore di ρ ($\rho > 0$) per cui il sistema in anello chiuso ammette una coppia di poli complessi e coniugati con $\omega_n = 4.75 \text{ rad/s}$ e $\xi = 0.5$.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo a tempo discreto:



dove $R(z) = \frac{z}{z-a}$ e $G(z) = \frac{2}{z+2}$, $w(k) = sca(k)$.

4.1 Si determinino i valori del parametro a ($a \in \mathfrak{R}$) per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

4.2 Si determini, se esiste, un valore del parametro a tale che $e_\infty = \lim_{k \rightarrow +\infty} e(k) = 0$.

4.3 Posto $a = 1$. Si determinino i primi 4 campioni di $e(k)$.