

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Secondo appello

Anno accademico 2008/2009

21 Settembre 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

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 - 5x_2 + x_3 \\ \dot{x}_2 = -4x_2 + u \\ \dot{x}_3 = 3x_1 - x_2 \\ y = x_1 \end{cases}$$

1.1 Si calcolino gli stati e l'uscita di equilibrio corrispondenti all'ingresso costante $u(t) = \bar{u} = 4$.

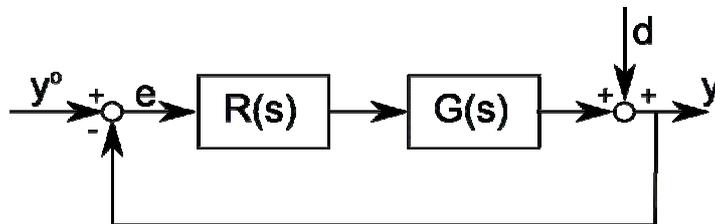
1.2 Si dica se il sistema è stabile, asintoticamente stabile o instabile.

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

- $|e_\infty| \leq 0.2$ quando il riferimento ed il disturbo sono rispettivamente uno scalino ed una rampa entrambi di ampiezza unitaria;
- $\omega_c \geq 0.1 \text{ rad/s}$ e $\varphi_m \geq 70^\circ$;
- l'ordine del regolatore sia non maggiore di 4.

Firma:.....

- 2.2** Si determini l'andamento a transitorio esaurito della variabile controllata y in risposta ad un disturbo sinusoidale $d(t) = \sin(t)$.

2.3 Si scrivano le funzioni MATLAB necessarie per:

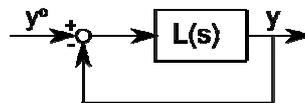
- definire le funzioni di trasferimento $R(s)$ e $G(s)$;

- calcolare le funzioni di trasferimento $L(s) = R(s)G(s)$ e $T(s) = \frac{L(s)}{1 + L(s)}$;

- visualizzare il diagramma di Bode di $L(s)$ e la risposta allo scalino unitario di $T(s)$.

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $L(s) = k \frac{1-s}{s(1+s)^2}$.

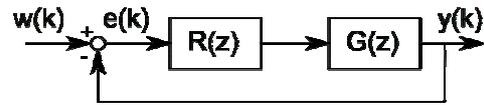
3.1 Si traccino i luoghi delle radici diretto ed inverso.

3.2 Sulla base dei luoghi, si determini il massimo valore di k ($k > 0$) che preserva l'asintotica stabilità del sistema in anello chiuso.

3.3 Sulla base dei luoghi, si determini il valore di k ($k > 0$) per cui il sistema in anello chiuso ammette una coppia di poli complessi e coniugati a smorzamento nullo.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo a tempo discreto:



dove $G(z) = \frac{0.75}{z+1}$ e $R(z) = \frac{1}{z-1}$, $w(k) = sca(k)$.

4.1 Si studi la stabilità del sistema in anello chiuso.

4.2 Si determini l'uscita $y(k)$ per $k = 0$, $k = 1$, $k = 2$ e $k = 3$.

4.3 Se esiste si calcoli $y_\infty = \lim_{k \rightarrow +\infty} y(k)$