

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Primo appello

Anno accademico 2010/2011

14 Luglio 2011

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

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

1.1 Si valuti se il sistema è asintoticamente stabile, stabile o instabile.

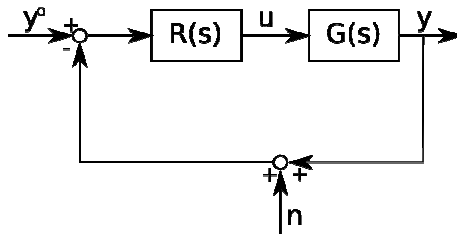
1.2 Si valuti se il sistema è completamente raggiungibile e/o completamente osservabile.

1.3 Si determini la funzione di trasferimento del sistema.

- 1.4 Si spieghi perché gli autovalori del sistema non coincidono con i poli della funzione di trasferimento, evidenziando le eventuali implicazioni sull'analisi di stabilità.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

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

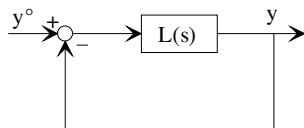
- L'errore e a transitorio esaurito, e_{∞} , soddisfi la limitazione: $|e_{\infty}| \leq 0.15$ quando y^o è uno scalino di ampiezza unitaria, in assenza del disturbo n .
- Il disturbo $n(t) = 10 \sin(10t)$ sia attenuato sull'uscita y di un fattore almeno pari a 100.
- Il margine di fase ϕ_m sia maggiore o uguale di 90° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 0.1 rad/s .

2.2 Si tracci, utilizzando le usuali approssimazioni, il diagramma di Bode del modulo della funzione di sensitività complementare.

2.3 Si tracci, utilizzando le usuali approssimazioni, il diagramma di Bode del modulo della funzione di sensitività del controllo.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



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

3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

3.3 Si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile, verificando il risultato con l'analisi del polinomio caratteristico in anello chiuso.

3.4 Quando uno dei poli in anello chiuso è nel punto $\bar{s} = -4$ il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile?

Esercizio 4

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{2z+1}{z^2 - z - 6} .$$

4.1 Si determinino guadagno e tipo della funzione di trasferimento.

4.2 Si ricavi l'espressione analitica ($y(k) = \dots$) della risposta del sistema allo scalino unitario.

4.3 Con il teorema del valore iniziale, si calcoli il valore per $k=0$ della risposta del sistema allo scalino unitario e lo si confronti con il valore che si ottiene dall'espressione ricavata al punto precedente.

4.4 Con il teorema del valore finale, si calcoli, se possibile, il valore per $k \rightarrow \infty$ della risposta del sistema allo scalino unitario.