Controlli Automatici B

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2011/2012

Appello del 8 Febbraio 2012

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 un generico sistema dinamico lineare tempo invariante:

$$\dot{\boldsymbol{x}}(t) = \boldsymbol{A}\boldsymbol{x}(t) + \boldsymbol{B}\boldsymbol{u}(t)$$
$$\boldsymbol{y}(t) = \boldsymbol{C}\boldsymbol{x}(t)$$

1.1 Si spieghi sotto quali condizioni è possibile con una legge di controllo $\boldsymbol{u}(t) = \boldsymbol{K}\boldsymbol{x}(t)$, posizionare arbitrariamente gli autovalori del sistema in anello chiuso.

1.2 Posto ora:

$$\boldsymbol{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$
$$\boldsymbol{C} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

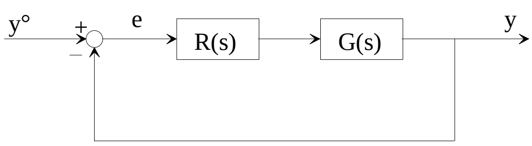
si determini la matrice $\boldsymbol{K}$ in modo tale che il sistema in anello chiuso abbia tutti gli autovalori nel punto -1.

1.3 Si spieghi se è possibile, per il sistema dato, posizionare arbitrariamente gli autovalori se lo stato non è misurabile.

1.4 Si spieghi se è possibile, per il sistema dato, risolvere il problema dell’assegnamento degli autovalori con retroazione dell'uscita e con regolazione a zero dell’errore.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = 1000\frac{1-0.1s}{(1+s)(1+0.01s)}$

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

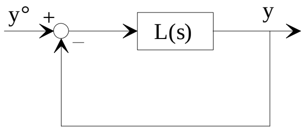
- L’errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y°(t)$ = sca(t)
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60°.
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 3 *rad/s*.

2.2 Si determini l’errore e a regime quando $y°(t)=1+2t$, $t\geq 0$.

2.3 Si determini un valore adeguato del tempo di campionamento per la realizzazione digitale del controllore $R(s)$.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



in cui $L(s) = \rho \dfrac{s+3}{(s+2)(s+4)^2}$.

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.

3.4 Quando uno dei poli in anello chiuso è nel punto $\bar{s} = -6$ il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile?

Esercizio 4

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

$$G(z) = \frac{z+1}{2z^3 + 2z^2 + z + 2}\ .$$

4.1 Si determinino guadagno e tipo di G.

4.2 Si discuta la stabilità del sistema, senza calcolare numericamente le radici del polinomio a denominatore della funzione di trasferimento.

4.3 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta all'impulso del sistema.