

Controlli automatici

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2003/2004

Appello del 9 Febbraio 2004

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'apposita 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 un generico sistema dinamico lineare strettamente proprio:

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{x}}(t) &= \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}\mathbf{u}(t) \\ y(t) &= \mathbf{C}\mathbf{x}(t)\end{aligned}$$

1.1 Si scrivano le equazioni di un ricostruttore asintotico dello stato del sistema.

1.2 Si mostri che è possibile assegnare arbitrariamente la dinamica dell'errore di stima se e solo se il sistema è completamente osservabile.

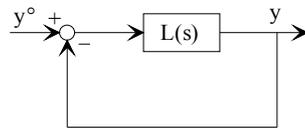
1.3 Si consideri ora il sistema dinamico di equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_4 \\ \dot{x}_2 = x_1 - 2x_4 \\ \dot{x}_3 = x_2 - x_4 \\ \dot{x}_4 = x_3 - 3x_4 \\ y = x_4 \end{cases}$$

Si progetti, se possibile, un ricostruttore dello stato in modo tale che la dinamica dell'errore di stima sia caratterizzata da due autovalori coincidenti nel punto -1 e due autovalori coincidenti nel punto -2 .

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



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

2.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

2.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

2.3 Sulla base dei luoghi tracciati, si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

2.4 Si verifichi il risultato del punto precedente con il criterio di Routh.

Esercizio 3

Si consideri il sistema a due ingressi e due uscite con matrice di funzioni di trasferimento:

$$G(s) = \begin{bmatrix} \frac{10}{1+2s} & \frac{1}{1+2s} \\ \frac{5}{1+2s} & \frac{5}{1+2s} \end{bmatrix}$$

3.1 Si disegni lo schema a blocchi di un controllore a disaccoppiamento¹.

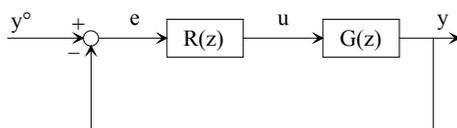
3.2 Si determinino le espressioni delle funzioni di trasferimento di un disaccoppiatore per il sistema dato.

3.3 Si progettino i regolatori PI per la chiusura dei due anelli del sistema disaccoppiato, in modo che i due anelli abbiano entrambi pulsazione critica di 1 rad/s.

¹ Si rappresentino il sistema sotto controllo ed il disaccoppiatore come sistemi a due ingressi e due uscite, senza dettagliarne le connessioni interne.

Esercizio 4

Si consideri il sistema di controllo:



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

- 4.1** Si determini la funzione di trasferimento $R(z)$ del regolatore, causale, in modo tale che il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile, la risposta di y ad uno scalino in y^o non presenti errore a regime e si esaurisca in tempo finito e minimo.

4.2 Si discuta la stabilità del controllore.

4.3 Si determinino i primi 5 campioni di y in risposta ad uno scalino unitario in y° .