

# Controlli automatici

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2002/2003

Recupero del 10 Febbraio 2003

Parte II

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

## Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **6** 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.

**Esercizio 1**

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

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

**1.1** Si disegni lo schema a blocchi di un controllore a disaccoppiamento<sup>1</sup>.

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

**1.3** Si supponga ora di adottare, anziché un controllore a disaccoppiamento, un controllore completamente decentralizzato: con il metodo della matrice dei guadagni relativi si dica se l'accoppiamento tra gli ingressi e le uscite si può ritenere corretto.

---

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

**Esercizio 2**

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di equazioni:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = 0.5x_1(k) + u(k)^2 \\ x_2(k+1) = x_1(k)x_2(k) \\ x_3(k+1) = x_1(k) + x_2(k)x_3(k) \\ y(k) = x_3(k) \end{cases}$$

**2.1** Si determini lo stato di equilibrio corrispondente all'ingresso costante  $u(k) = \bar{u} = 1$ .

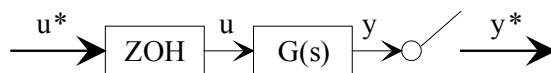
**2.2** Si discuta la stabilità dello stato di equilibrio precedentemente individuato.

**2.3** Si determini la funzione di trasferimento del sistema linearizzato nell'intorno del punto di equilibrio.

2.4 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta di  $y$  all'ingresso  $u(k) = \bar{u} + 0.1 \text{imp}(k)$ .

### Esercizio 3

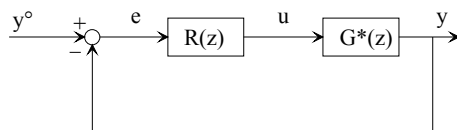
Si consideri un sistema a segnali campionati:



3.1 Dette  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  le matrici di una rappresentazione di stato del sistema di funzione di trasferimento  $G(s)$  e  $T$  il tempo di campionamento, si scrivano (senza dimostrarle) le espressioni delle corrispondenti matrici del sistema a tempo discreto di ingresso  $u^*$  e uscita  $y^*$ .

3.2 Posto  $G(s) = \frac{p}{s+p}$ , con  $p$  numero reale, e  $T = 1$ , si determini la funzione di trasferimento  $G^*(z)$  da  $u^*$  a  $y^*$ .

- 3.3** Posto  $p = -\ln(3)$ , e detta  $G^*(z)$  la funzione di trasferimento del sistema a segnali campionati precedentemente determinata, si determini la funzione di trasferimento  $R(z)$  del regolatore, causale, in modo tale che il seguente sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile, la risposta di  $y$  ad uno scalino in  $y^\circ$  non presenti errore a regime e si esaurisca in tempo finito e minimo:



- 3.4** Si risolva il punto 3.2 con istruzioni MATLAB.

Firma:.....

---

**Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente**