

# Controlli automatici

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2002/2003

Recupero del 5 Settembre 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'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**

**1.1** Si spieghi per quali problemi di controllo risulta efficace l'uso del predittore di Smith, e per quali motivi.

**1.2** Si consideri ora il problema di controllo del sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{1}{1+2s} e^{-s}$$

Si disegni uno schema di controllo comprensivo di predittore di Smith, specificando l'espressione di tutte le funzioni di trasferimento presenti nello schema

**1.3** A predittore inserito, si progetti un regolatore PI in modo tale che la pulsazione critica valga  $\omega_c \approx 1$  rad/s.

- 1.4 Si verifichi se il sistema di controllo, con il controllore PI precedentemente determinato, sarebbe stabile in assenza del predittore.

### Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di equazioni:

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

- 2.1 Si discuta la stabilità del sistema.

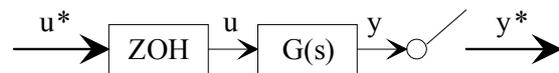
- 2.2 Si ricavi la funzione di trasferimento del sistema dinamico e se ne specifichi il guadagno.

2.3 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta di  $y$  allo scalino di ampiezza 1000.

2.4 Si scrivano le istruzioni MATLAB per il tracciamento della risposta allo scalino del punto precedente.

### Esercizio 3

Si consideri il sistema a segnali campionati:

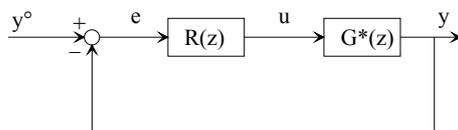


dove  $G(s) = \frac{1}{s-2}$  e  $T$  è il tempo di campionamento.

3.1 Si determini la funzione di trasferimento  $G^*(z)$  da  $u^*$  a  $y^*$ .

3.2 Si studi la stabilità di  $G^*(z)$  al variare di  $T$ .

3.3 Si supponga ora di voler determinare un regolatore di funzione di trasferimento  $R(z)$ , causale, in modo tale che il seguente sistema in anello chiuso (dove  $G^*(z)$  è la funzione di trasferimento precedentemente determinata) 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:



Si spieghi, giustificando la risposta, qual è il numero minimo di passi con cui  $y$  raggiunge il riferimento  $y^\circ$ .