

# Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo

## 6 luglio 2005

### Problema 1

Per il processo avente la funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{1}{s + 100}$$

si progetti uno schema di controllo a retroazione dall'uscita in grado di garantire le seguenti specifiche:

- stabilità asintotica;
- errore a regime non superiore a 0.1 per un riferimento  $r(t) = t^2/2 \cdot \delta_{-1}(t)$ ;
- pulsazione di attraversamento  $\omega_t \approx 10$  rad/sec e margine di fase  $m_\varphi \geq 30^\circ$ .

Al termine, si verifichi la stabilità asintotica attraverso il tracciamento del diagramma di Nyquist.

### Problema 2

Con riferimento al processo descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} u \\ y &= \begin{pmatrix} -2 & 0 \end{pmatrix} x \end{aligned}$$

- Si determinino gli autovalori con le relative proprietà di raggiungibilità e osservabilità.
- Si calcoli l'evoluzione libera a partire dal punto  $x_0 = (3 \ 1)^T$ .
- Si determinino *tutti* gli stati iniziali per cui l'evoluzione libera nello stato è limitata.
- Si determinino *tutti* gli stati iniziali per cui l'evoluzione libera in uscita è limitata.
- Si calcoli la risposta a regime permanente all'ingresso  $u(t) = -\frac{1}{2}\delta_{-1}(t)$ .

### Problema 3

Si illustri il criterio di stabilità di Nyquist per i sistemi retroazionati e si mostri come esso conduca alla definizione di margine di fase.