

**Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo**  
**15 dicembre 2004**

**Problema 1**

Per il processo descritto dalle equazioni

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

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

- stabilità asintotica;
- errore a regime non superiore a 0.18 per un riferimento a rampa unitaria;
- pulsazione di attraversamento  $\omega_t \approx 1$  rad/sec e margine di fase  $m_\varphi \geq 25^\circ$ .

Al termine del progetto, si verifichi la stabilità asintotica attraverso il criterio di Nyquist.

**Problema 2**

Con riferimento al processo considerato nel Problema 1:

- a) Si determinino gli autovalori con le relative proprietà di raggiungibilità e osservabilità.
- b) Si calcoli l'evoluzione libera a partire dal punto  $x_0 = (1 \ 1)^T$ .
- c) Si calcoli la risposta forzata all'ingresso  $u(t) = \delta_{-1}(t)$ .
- c) Si calcoli la risposta a regime permanente all'ingresso  $u(t) = \delta_{-1}(t)$ .

**Tema**

Si esponga il criterio di Nyquist per lo studio della stabilità dei sistemi controeazionati.