

**Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI – I Modulo**  
**10 settembre 2001**

**Problema 1**

Per il processo con funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{0.1}{s(s^2 + 2s + 1)},$$

si progetti un controllore  $G(s)$  in uno schema a retroazione unitaria in modo da soddisfare le seguenti specifiche:

- errore a regime non superiore a 1 per un riferimento a rampa unitaria;
- risposta a regime nulla ad un disturbo sinusoidale di pulsazione 1 rad/sec agente sull'uscita del processo;
- margine di fase non inferiore a  $40^\circ$ ;
- controllore di ordine non superiore a 3.

Si traccino i diagrammi di Bode e Nyquist della funzione di trasferimento del ramo diretto prima e dopo l'introduzione di  $G(s)$ .

**Problema 2**

Dato il sistema lineare

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx, \end{aligned}$$

con

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad C = ( 2 \quad -1 \quad 0 ),$$

si determinino *tutti* gli stati iniziali  $x_0$  cui corrisponde un'uscita  $y(t)$  limitata in evoluzione libera. Inoltre, si determini la risposta a regime permanente all'ingresso  $u = \sin t$ .

**Tema**

Si definisca il concetto di *tipo* nei sistemi di controllo, e si dimostrino le relative condizioni nei sistemi a retroazione. In particolare, si chiarisca il ruolo del guadagno del ramo diretto nella precisione di risposta.

[4 ore]