

Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo
20 settembre 2005

Problema 1

Per il processo avente la funzione di trasferimento

$$P(s) = -\frac{1}{s+10}$$

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 10^{-4} per un riferimento $r(t) = t \cdot \delta_{-1}(t)$;
- pulsazione di attraversamento $\omega_t \approx 100$ 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

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

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

Problema 3

Si consideri un sistema di controllo a retroazione negativa unitaria in cui la funzione di trasferimento del ramo diretto vale

$$F(s) = k \frac{s+1}{s^2(s+10)}$$

- a) Mediante il criterio di Nyquist, si studi la stabilità del sistema di controllo al variare di k , positivo o negativo.
- b) Mediante il criterio di Routh, si identifichino eventuali valori critici di k .

[2 h 45 min]