

Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI – I Modulo

12 luglio 2001

Problema 1

Si consideri il processo avente le seguenti equazioni

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

in cui $x \in \mathbb{R}^2$ rappresenta lo stato, $u \in \mathbb{R}$ l'ingresso, $d \in \mathbb{R}$ un disturbo e y l'uscita.

- Si progetti uno schema di controllo a retroazione dall'uscita tale da garantire (i) astaticismo rispetto al disturbo d (ii) stabilità asintotica (iii) pulsazione di attraversamento pari a 1 rad/sec (iv) margine di fase non inferiore a 15° .
- Si tracci il diagramma di Nyquist dopo aver soddisfatto la specifica (i) e al termine della sintesi.

Suggerimento: L'uso del criterio di Nyquist indica chiaramente che, nel caso in esame, un margine di fase positivo garantisce la stabilità asintotica ad anello chiuso nonostante la presenza di un polo a parte reale positiva nel processo.

Problema 2

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

$$P(s) = \frac{(s+1)^2}{s^3}$$

- Si ricavino tutti i controllori istantanei (cioè della forma $G(s) = K_G$) tale che il sistema ad anello chiuso sia asintoticamente stabile.
- Mediante il criterio di Nyquist, si verifichi qualitativamente il risultato del punto precedente.

Tema

Si consideri nuovamente il processo del Problema 1, e si modifichi l'equazione di uscita come segue

$$y = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} x$$

Si dimostri che in questo caso non esiste un controllore a retroazione in grado di rendere asintoticamente stabile il sistema complessivo.

[4 ore]