

Prova scritta di CONTROLLI AUTOMATICI I modulo
23 settembre 2002

Problema 1

Per il processo descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -10 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} (u + d) \\ y &= (-10 \ 1) x\end{aligned}$$

si progetti uno schema di controllo a retroazione tale da garantire:

- stabilità asintotica;
- risposta a regime nulla per un disturbo d costante;
- errore a regime non superiore a 0.1 per un riferimento a rampa unitaria;
- pulsazione di attraversamento pari a 1 rad/sec e margine di fase non inferiore a 20° .

Al termine, si verifichi la stabilità del sistema retroazionato attraverso il criterio di Nyquist.

Problema 2

Si consideri il seguente sistema lineare stazionario a tempo continuo

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

- Si studi la stabilità del sistema.
- Si ricavi l'evoluzione libera dello stato a partire da $x_0 = (0 \ 1)^T$.
- Si calcoli la risposta impulsiva.
- Si calcoli la risposta a regime permanente al segnale $u(t) = \delta_{-1}(t)$.

Problema 3

Annerire il cerchietto corrispondente alle affermazioni 'vere'.

1. Un sistema di controllo a retroazione di tipo 1 e la cui funzione di trasferimento del ramo di retroazione vale $1/K_d$:
 - ha sempre guadagno unitario;
 - ha sempre guadagno pari a K_d ;
 - presenta un unico polo nell'origine sul ramo diretto;
 - può essere instabile ad anello chiuso;
 - può essere instabile ad anello aperto.
2. Si indichi con $W(s)$ la funzione di trasferimento di un sistema a retroazione unitaria e con $F(s)$ la funzione di trasferimento del suo ramo diretto. Si assuma che il diagramma di Nyquist di $F(j\omega)$ effettui complessivamente un giro in senso antiorario intorno al punto critico. Allora:
 - $W(s)$ è sempre instabile;
 - $W(s)$ è instabile se e solo se $F(s)$ contiene un unico zero a parte reale positiva;
 - $F(s)$ contiene almeno un polo nell'origine;
 - esiste un intervallo di valori di ω per cui la fase di $F(j\omega)$ è inferiore a -180° ;
 - esiste un intervallo di valori di ω per cui il modulo di $F(j\omega)$ è superiore a 0 dB.

[180 min]