

Prova scritta di FONDAMENTI DI AUTOMATICA

8 novembre 2010

[La soluzione corretta dei problemi di sintesi richiede (1) la spiegazione completa di tutte le scelte di progetto (2) uno schema a blocchi del sistema di controllo in cui compaiano esplicitamente i segnali citati nel testo (3) l'espressione finale del controllore. Eventuali diagrammi di Bode (su carta semilogaritmica), diagrammi di Nyquist, luoghi delle radici, etc., vanno tracciati prima e dopo la compensazione.]

Problema 1

Per il processo descritto dalle equazioni

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

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

- астатизмo rispetto al disturbo costante d ;
- stabilità asintotica;
- errore a regime non superiore a 1 in presenza di un riferimento $y_d(t)$ a rampa unitaria;
- pulsazione di attraversamento $\omega_t \approx 0.2$ rad/sec, margine di fase $m_\varphi \geq 50^\circ$.

Problema 2

Si consideri il processo descritto nello spazio di stato dalla terna di matrici

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad C = (0 \quad 1 \quad 0)$$

- Costruire, se possibile, un osservatore asintotico dello stato tale che gli autovalori della dinamica di osservazione abbiano parte reale non superiore a -1 .
- Si dimostri che è possibile stabilizzare il sistema tramite una reazione dall'uscita (non è necessario costruire esplicitamente il controllore).

Tema

Si enunci in modo rigoroso il criterio di stabilità di Nyquist, chiarendone le condizioni di applicabilità e l'estensione al caso in cui la funzione di trasferimento ad anello aperto abbia poli sull'asse immaginario. Si mostri inoltre come da tale criterio derivi il concetto di margine di fase.

[2 h 30 min]