

Prova scritta di FONDAMENTI DI AUTOMATICA

20 settembre 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

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -10 & -11 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \end{pmatrix} (u + d) \\ y &= \begin{pmatrix} 11 & 11 \end{pmatrix} x + u\end{aligned}$$

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

- stabilità asintotica;
- errore a regime nullo in presenza di un riferimento y_d costante e di un disturbo d anch'esso costante;
- pulsazione di attraversamento $\omega_t \approx 10$ rad/sec e margine di fase $m_\varphi \geq 10^\circ$.

Problema 2

Si consideri un satellite artificiale in cui la funzione di trasferimento tra l'ingresso di controllo u e una variabile angolare ϕ di assetto è

$$P(s) = \frac{s + 2}{(s + 10)(s - 3)(s - 1)}$$

Per tale dinamica, si progetti uno schema di controllo a retroazione dall'uscita avente dimensione minima e in grado di garantire che ϕ converga a un valore desiderato ϕ_d nonostante la presenza di un disturbo costante ignoto d che si somma all'ingresso u .

Problema 3

Per il sistema descritto dalle equazioni

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -x_1 \\ \dot{x}_2 &= -x_2^3 + x_3 \\ \dot{x}_3 &= -2x_2 - x_3^3\end{aligned}$$

- a) si individuino tutti i punti di equilibrio;
- b) se ne studi la stabilità con il criterio indiretto di Lyapunov;
- c) si approfondisca lo studio con il criterio diretto di Lyapunov, ricavando una stima del dominio di attrazione.