

POLITECNICO DI TORINO

Esami di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere– sezione B

II sessione – Anno 2002, Prova pratica Settore dell'Informazione, Classe 9 – Ingegneria dell'Informazione Tema n.

Dato il sistema dinamico meccanico S descritto dal seguente modello in variabili di stato:

$$\dot{x}_1 = x_2$$

$$\dot{x}_2 = x_3$$

$$\dot{x}_3 = x_4$$

$$\dot{x}_4 = -50x_2 - 110x_3 - 20.5x_4 + u$$

$$y = 10x_1 + 7x_2 + x_3$$

ove $x = [x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4]^T$ è il vettore di stato, u l'ingresso e y l'uscita del sistema, rispondere alle seguenti domande:

- Studiare la stabilità del sistema S.
- Dire se è possibile assegnare in maniera arbitraria gli autovalori del sistema controllato, ottenuto applicando a S una legge di controllo in retroazione degli stati della forma: $u = -Kx$, sotto l'ipotesi di piena accessibilità di tutti gli stati, ovvero se è possibile farlo per mezzo di una legge della forma: $u = -K\hat{x}$ (ove \hat{x} è il vettore degli stati stimati da un osservatore asintotico), qualora gli stati non fossero (tutti o in parte) accessibili.
- Determinare la funzione di trasferimento $G(s) = y(s)/u(s)$ del sistema dato.
- Progettare un controllore avente funzione di trasferimento $G_c(s)$, da inserire nella struttura di controllo con retroazione dell'uscita riportata nella figura sottostante (in cui $G(s)$ è la funzione di trasferimento del sistema dato, calcolata al punto precedente), in modo che siano soddisfatte le seguenti specifiche:
 - errore di inseguimento massimo a $y_{rif}(t) = t^2/2$ pari a 0.2 in regime permanente;
 - risposta al disturbo $d = 0.5$ pari al massimo a 0.1 in regime permanente;
 - banda passante del sistema in catena chiusa pari a circa 0.5 rad/s;
 - modulo alla risonanza del sistema in catena chiusa pari al massimo a 3dB.
- Illustrare una possibile realizzazione pratica del controllore progettato, utilizzando tecnologia analogica o digitale, a scelta del candidato.

