

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

I sessione – Anno 2002, Prova pratica

**Settore dell'Informazione, Classe 9 – Ingegneria dell'Informazione
Tema n.**

IME
AUT.

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

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

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

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

$$\dot{x}_4 = -25x_1 - 59x_2 - 44x_3 - 11x_4 + u$$

$$y = 80x_1 + 8x_2$$

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:

- A) Studiare la stabilità del sistema S.
- B) Sotto l'ipotesi di piena accessibilità a tutti gli stati del sistema, 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: $u = -Kx$. In caso affermativo, determinare il vettore K che porta gli autovalori del sistema in $-2, -3, -4, -5$.
- C) Determinare la funzione di trasferimento $G(s) = y(s)/u(s)$ del sistema dato.
- D) Progettare un controllore avente funzione di trasferimento $G_c(s)$, da inserire nella struttura di controllo con retroazione dell'uscita riportata in Figura 1 (in cui $G(s)$ è la funzione di trasferimento del sistema dato, calcolata al punto precedente), in modo che siano soddisfatte le seguenti specifiche:
 - a. errore di inseguimento massimo alla rampa unitaria pari a 0.05 in regime permanente;
 - b. risposta al disturbo unitario d pari al massimo a 0.02 in regime permanente;
 - c. banda passante del sistema in catena chiusa compresa fra 1 e 2 rad/s;
 - d. sovraelongazione massima della risposta al gradino unitario pari a 0.4.
- E) Illustrare una possibile realizzazione pratica del controllore progettato, utilizzando tecnologia analogica o digitale, a scelta del candidato.