

Teoria de Control

Programa

1. Introducció als sistemes de control

Definició de sistema de control: parts constituents, senyals de referència, control i sortida, perturbacions. Objectius d'un sistema control. Control en temps continu i control en temps discret. Exemples.

2. Modelització de sistemes

Tipus de sistemes dinàmics: sistemes lineals i sistemes no lineals, sistemes variants i sistemes invariants en el temps. Descripció de sistemes dinàmics mitjançant variables de estat. Sistemes SISO i MIMO. Linealització de sistemes no lineals. Exemples.

3. Dinàmica de sistemes

Sistemes autònoms i no autònoms. Espai d'estats. Trajectòries. Equilibri d'un sistema autònom. Estabilitat. Anàlisi de estabilitat basat en criteris de Lyapunov. Conjunts invariants: cicles límits.

4. Sistemes lineals

Sistemes lineals en espai d'estat. Matriu exponencial. Autovalors. Resposta forçada i lliure de sistemes lineals. Caracterització de sistemes SISO mitjançant la funció de transferència. Característiques de la resposta transitòria: temps de establiment, màxim sobre impuls, etc.

5. Realimentació d'estat

Controlabilitat. Estabilització mitjançant realimentació d'estat. Assignació de pols mitjançant realimentació d'estat. Sistemes de primer i segon ordre. Sistemes de ordre superior: aproximació de resposta transitòria mitjançant pols dominants. Formula de Ackermann. Compensador dinàmic (acció integral).

6. Realimentació de sortida

Observabilitat. Disseny d'estimadors de estat. Caracterització mitjançant la funció de transferència. Diagrama de blocs. Criteri de estabilitat de Routh-Hurwitz. Disseny de controladors en sistemes SISO mitjançant el Lloc Geomètric de les Arrels. Errors i coeficients d'error en estat estacionari. Controladors de primer i segon ordre. Controladors PID. Consideracions d'implementació de controladors PID.

7. Disseny de controladors en domini freqüencial

Resposta freqüencial de sistemes SISO. Diagrama polar i diagrama de Bode. Criteri d'estabilitat de Nyquist. Extensió a sistemes con no-linealitats: la funció descriptiva. Estabilitat relativa: marges de guany i fase. Especificacions en domini freqüencial: marges

de estabilitat relativa i amplada de banda d'un sistema de control. Disseny de controladors en domini freqüencial. Compensadors en retard i avanç de fase.

Bibliografia

Bibliografia bàsica:

- Åström, K.J.; Murray, R.M. *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*. Ed. Princeton University Press.
- Ogata, K. *Modern Control Engineering*. Ed. Prentice Hall.

Bibliografia complementaria:

- Kuo, B.C.; Golnaraghi, F. *Automatic Control Systems*. Ed. Wiley.
- Slotine, J.E.; Li, W. *Applied Nonlinear Control*. Ed. Prentice Hall.
- Lewis A.D. *Mathematical Approach to Classical Control*.

Sistema de avaluació

La qualificació constarà d'un examen final (EF) i d'un examen parcial a mig quadrimestre (EP) i la participació de l'alumne a classe de problemes (P). La qualificació final vindrà donada per $\max\{EF, 0.65*EF + 0.30*EP + 0.05*P\}$