Guia docent
230924 - CTR - Sistemes de Control

Última modificació: 24/05/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Altres: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACITATS PRÈVIES

Teoria de circuits.
Processament de senyal.
Electrònica bàsica.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CE26. Capacitat per a comprendre i utilitzar la teoria de la realimentació i els sistemes electrònics de control. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).

Bàsiques:
CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits al seu treball o vocació d'una forma professional i tinguin las competències que solen desmostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.

METODOLOGIES DOCENTS

Mètode expositiu / Lliçó magistral
Pràctica de laboratori
Treball autònom

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

. Tenir la capacitat per a establir les especificacions d'un sistema de control.
. Adquirir la capacitat de dissenyar i verificar el correcte funcionament d'un sistema de control.
. Dissenyar els controladors idonis per a complir amb les especificacions de funcionament en domini temporal i/o freqüencial.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,0	8.67
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	52,0	34.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Introducció als sistemes de control

Descripció:
1.1. Definició de sistema de control: parts constituents, senyals de referencia, control i sortida, pertorbacions.
1.2. Objectius d'un sistema control.
1.3. Control en temps continu i control en temps discret. Exemples.

Dedicació: 5h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 3h

2. Modelització de sistemes

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

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 4h

3. Dinàmica de sistemes

Descripció:
3.1. Sistemes autònoms i no autònoms. Espai d'estats. Trajectòries.
3.2. Equilibri d'un sistema autònom, conjunts invariants i cicles límits.
3.3. Estabilitat. Anàlisis de estabilitat basat en criteris de Lyapunov.

Dedicació: 19h
Grup gran/Teoria: 9h
Aprenentatge autònom: 10h

4. Sistemes lineals

Descripció:
4.1. Sistemes lineals en espai d'estat.
4.2. Matriu exponencial. Autovalors. Resposta forçada i lliure de sistemes lineals.
4.3. Caracterització de sistemes SISO mitjançant la funció de transferència.
4.4. Sistemes de primer i segon ordre.
4.5. Característiques de la resposta transitòria: temps de establiment, màxim sobre impuls, etc.
4.6. Sistemes de ordre superior: aproximació de resposta transitòria mitjançant pols dominants i cancel·lació cero-pol.
4.7. Criteri de estabilitat de Routh-Hurwitz.
4.8. Errors i coeficients d'error en estat estacionari.

Dedicació: 22h
Grup gran/Teoria: 9h
Aprenentatge autònom: 13h

5. Realimentació d'estat

Descripció:
5.1. Controlabilitat.
5.2. Estabilització mitjançant realimentació d'estat. Assignació de pols mitjançant realimentació d'estat. Formula de Ackermann.
5.3. Compensador dinàmic (acció integral).
5.4. Observabilitat.
5.5. Disseny d'estimadors de estat.

Dedicació: 26h
Grup gran/Teoria: 10h
Aprenentatge autònom: 16h

6. Realimentació de sortida

Descripció:
6.1. Disseny de controladors en sistemes SISO mitjançant el Lloc Geomètric de les Arrels. Controladors de primer i segon ordre. Controladors PID.
6.2. Consideracions d'implementació de controladors PID.

Dedicació: 23h
Grup gran/Teoria: 8h
Aprenentatge autònom: 15h

7. Disseny de controladors en domini freqüencial

Descripció:
7.1. Resposta freqüencial de sistemes SISO. Diagrama polar i diagrama de Bode.
7.2. Criteri d'estabilitat de Nyquist.
7.3. Estabilitat relativa: marges de guany i fase.
7.4. Especificacions en domini freqüencial: marges de estabilitat relativa i amplada de banda d'un sistema de control.
7.5. Disseny de controladors en domini freqüencial. Compensadors en retard i avanç de fase.

Dedicació: 21h
Grup gran/Teoria: 10h
Aprenentatge autònom: 11h

Pràctica 1: Introducció als Sistemes de Control

Descripció:
Descripció d'un sistema de control. Objectius de control. Senyals característiques. Resultats mitjançant simulació numèrica.

Dedicació: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Pràctica 2: Identificació de sistemes

Descripció:
Identificació de sistemes mitjançant eines d'anàlisi numèric.

Dedicació: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Pràctica 3: Disseny d'un controlador PID

Descripció:
Disseny d'un control PID implementat mitjançant circuits electrònics.

Dedicació: 12h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 6h

Pràctica 4: Introducció als sistemes de control de temps discret

Descripció:
Introducció als sistemes de control de temps discret

Dedicació: 6h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació del curs s'obtindrà a partir de dues notes: la nota del laboratori (LAB) i la nota de la teoria. La nota de teoria considera dos exàmens, un examen parcial (ME) i un examen final (FE). La nota final (FM) serà FM=0,2*LAB + 0,8*max(FE, 0,65*FE + 0,35*ME). El laboratori no és reavaluable.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Åström, K.J.; Murray, R.M. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. Princeton: Princeton University, 2008. ISBN 9780691135762.
- Ogata, K. Modern control engineering. 5th ed. Boston: Pearson, 2010. ISBN 9780137133376.
- Khalil, H.K. Nonlinear systems. 3rd ed., international ed. New Jersey: Pearson Education, 2014. ISBN 9781292039213.

Complementària:
- Golnaraghi, F.; Kuo, B.C. Automatic control systems. 10th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017. ISBN 9781259643835.

- Slotine, J.-J.E.; Li, W. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991. ISBN 0130408905.