

GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA

101321 - CONTROL DIGITAL DE SISTEMES

Informació general

- Curs acadèmic 2025/26
- Departament: Tecnologia
- Tipus d'assignatura: Obligatòria
- Curs: Tercer
- Trimestre: Segon
- Nombre de crèdits: 6
- Professorat:
 - Joan Triadó Aymerich [<triado@tecnocampus.cat>](mailto:triado@tecnocampus.cat)

Llengües de docència

- Català

Malgrat que la llengua de comunicació de l'assignatura és el català, no es descarta l'ús d'altres llengües que el Tecnocampus, per normativa, accepta: l'anglès i el castellà. L'estudiant pot fer-ne ús sense cap restricció.

Presentació de l'assignatura

Aquesta assignatura tracta de l'estudi analític dels models de sistemes físics en forma de funcions de transferència i de l'aplicació de control en llaç tancat a aquests sistemes amb la finalitat de d'acomplir especificacions temporals o freqüencials, segons criteris pre-establerts. Tot això es farà mitjançant el disseny i la incorporació de controladors digitals.

És recomanable haver cursat l'assignatura de Control industrial.

L'aula en què s'imparteix l'assignatura (de forma física o virtual) és un espai segur, lliure d'actituds masclistes, racistes, homòfobes, trànsfobes i discriminatòries, ja sigui a l'alumnat o al professorat. Confiem que entre totes i tots puguem crear un espai segur on puguem equivocar-nos i aprendre sense haver de patir prejudicis dels altres.

Competències/Resultats d'aprenentatge

Específica

- K19. Descriure els elements per realitzar el modelatge i la simulació de sistemes.
- S25. Dissenyar simulacions de models continus i d'esdeveniments discrets.
- S26. Analitzar un algorisme de control senzill.
- S46. Seleccionar i identificar les fonts d'informació més veraces i pertinents per a cada situació i àmbit d'especialitat, així com utilitzar les tecnologies de la informació per difondre i crear contingut.
- C27. Formular un judici crític davant una realitat exposada utilitzant arguments, essent capaç de mostrar habilitats de treball col·laboratiu en diversos grups i de reconèixer el dret de les persones a participar en qüestions que les afecten, identificant també els reptes de l'economia circular i les solucions actuals en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.

No definides

Continguts

1-Introducció a l' Anàlisi i Modelització de sistemes analògics (variable contínua). Models matemàtics. Simulació.

- 1.1 Modelització de sistemes elèctrics, mecànics i hidràulics .
- 1.2 Transformada de Laplace.
- 1.3 Funcions de Transferència de sistemes de variable contínua.
- 1.4 Diagrames de blocs. Graf de flux de senyal. Graf de transició d'estat.
- 1.5 Sistemes en llaç tancat. Elements funcionals del llaç.
- 1.6 Linealització de sistemes no lineals.
- 1.7 Eines d'anàlisi i simulació de sistemes dinàmics. Utilització de l'entorn Matlab-Simulink.

2-Sistemes lineals en temps discret. Models matemàtics de sistemes discrets.

- 2.1 Sistemes amb mostrador. Mostrador ideal. Teorema del Mostreig.
- 2.2 Sistemes amb temps discret i amb amplitud discreta. Reconstrucció de senyals. Retenidor d'ordre zero.
- 2.3 Equacions en diferències. Transformada Z. Propietats. Funcions de transferència d'impulsos.
- 2.4 Blocs amb mostradors en sèrie.
- 2.5 Obtenció de funcions de transferència d'impulsos per a sistemes en llaç tancat.

3-Resposta temporal de sistemes en temps discret. Eines CACSD - Computer-Aided Control Systems Design (disseny de sistemes de control assistit per computador) .

- 3.1 Resposta temporal per a sistemes discrets. Eines CACSD.
- 3.2 Transformació del pla s al pla z.
- 3.3 Especificacions temporals per a sistemes en temps discret, correspondència entre sistemes continus i discrets, ubicació dels pols en els dos plans per a sistemes de segon ordre. Cas de sistemes d'ordre superior.
- 3.4 Error estàtic per a sistemes discrets en llaç tancat. Coeficients d'error estàtic.

4-Estudi de l'estabilitat de sistemes en temps discret. Lloc geomètric de les arrels (LGA). Mètodes freqüencials .Eines CACSD.

- 4.1 Anàlisi de l'estabilitat en el pla z.
- 4.2 Transformació bilineal. Pla w.
- 4.3 Anàlisi utilitzant el Lloc Geomètric dels Arrels (LGA),
- 4.4 Mètodes freqüencials. Especificacions en el domini de la freqüència. Criteri de Nyquist. Treball amb i sense Transformació bilineal. Marge de Fase i Marge de Guany.
- 4.5 Disseny amb l'L.G.A. Utilització d'eines CACSD. Sistemes amb retard pur, modelització pel cas discret. Estabilitat.

5-Disseny de controladors digitals

- 5.1 Disseny de controladors d'avenç i de retard per a sistemes continus i per a sistemes discrets utilitzant el pla w, amb especificacions freqüencials. Càlculs, segons especificacions en règim permanent , d'estabilitat i de rapidesa. Pel cas d'avenç, de retard i PID; procediments de disseny. Per els controladors digitals, equivalència entre les equacions en diferències i les funcions de transferència en z.
- 5.2 Dissenys de controladors digitals tipus PID. Equacions en diferències i funcions de transferència en z de PID' s segons diferents estructures. Sintonia empírica i sintonia analítica , especificacions de tipus freqüencial, per l'estabilitat.
- 5.3 Controladors analítics. Controladors per assignació de pols. Quan es poden realitzar aquests controladors. Controladors de Temps Mínim.
- 5.4 Implementació física de controladors digitals mitjançant sistemes d'adquisició de dades treballant en temps real.

Objectius de Desenvolupament Sostenible

- 05 - Igualtat de gènere
- 04 - Educació de qualitat
- 09 - Indústria, Innovació i Infraestructures

Activitats i Sistema d'avaluació

Condicions de l'Avaluació:

Nota Final = 0.7 Nota Exàmens + 0.25 Nota Pràctiques + 0.05 Nota Exercicis. Aquest càlcul ha de superar o igualar el 5 per a poder superar l'assignatura.

Nota Exàmens = Max(0.4 Primer Examen + 0.6 Segon Examen, Segon Examen)

Per a aplicar la fórmula de la nota final,

- a) la Nota Exàmens ha de superar el 4. En cas de no superar-la, la Nota Final es calcularà segons: $\text{Nota Final} = \text{Nota Exàmens}$
- b) la Nota de pràctiques ha de superar el 4. En cas de no superar-la, la Nota de Pràctiques passa a ser la del total de l'assignatura.

Hi haurà un examen de laboratori que valdrà el 30% de la Nota de pràctiques.

Examen de recuperació: 70% de la nota final en substitució del Primer i Segon Examen. També es podran recuperar les pràctiques (Examen i informes)

Bibliografia i Recursos

- Astrom, Karl Johan; Wittenmark, Björn. Sistemas controlados por computador. Prentice Hall, 1988.
- Dorf, Richard C; Bishop, Robert H.. Sistemas de Control Moderno. 10a. Pearson-Prentice-Hall, 2005. ISBN 8420544019.
- Ogata, Katsuhiko. Ingenieria de Control Moderna. 5a. Pearson-Prentice Hall, 2010. ISBN 9788483226605

- Barambones, Oscar. Sistemas digitales de control. Universidad del Pais Vasco, 2004. ISBN 8483736411.
- Franklin, Gene F.;Powell, J. David. DIGITAL CONTROL OF DYNAMIC SYSTEMS. 3a. Ellis-Kagle Press, 1998. ISBN ISBN13: 978-0-9791226-1-3.
- Phillips,Charles L.;Nagle. Sistemas de Control Digital. Análisis y diseño. Barcelona: Gustavo Gili, 1993. ISBN 9788425213359.