



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
TEORIA BÀSICA DEL CONTROL

Coordinació: PALLEJA CABRE, TOMAS

Any acadèmic 2022-23

Informació general de l'assignatura

Denominació	TEORIA BÀSICA DEL CONTROL			
Codi	102124			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.8	2.2	3
	Nombre de grups	2	1	1
Coordinació	PALLEJA CABRE, TOMAS			
Departament/s	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	(40%) 60 h presenciales (60%) 90 h trabajo autónomo			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Idioma Percentatge d'ús Anglès 10.0 Castellà 10.0 Català 80.0			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
PALLEJA CABRE, TOMAS	tomas.palleja@udl.cat	6,8	

Informació complementària de l'assignatura

Pel desenvolupament adequat de la docència, es necessari que l'alumne hagi assolit abans els coneixements bàsics en matèries de caràcter general, com són les Equacions Diferencials Linials, les Transformades de Laplace i els coneixements previs relacionats amb la Dinàmica, la Teoria de Circuits i l'Electrònica.

Per aconseguir superar amb èxit les avaluacions, es recomana l'assistència i participació activa de l'alumne a les classes presencials. Al marge de les sessions a classe, es recomana que l'alumne resolgui pel seu compte els exercicis proposats i practiqui la consulta sistemàtica de la bibliografia.

Aquesta assignatura, pensada per formar especialistes en Automàtica, desenvolupa els coneixements teòrics bàsics imprescindibles en matèria de Regulació Automàtica que serviran de base per l'estudi posterior d'altres assignatures de la titulació i el posterior exercici professional.

L'estudi de l'assignatura, comporta que l'alumne adquireixi els coneixements bàsics necessaris, que li permetin entendre, analitzar, dissenyar i avaluar sistemes de control automàtic. Tot això fa necessari introduir a l'alumne als sistemes de control linial, mitjançant les tècniques clàssiques d'anàlisi i disseny de sistemes, en el domini temporal i en el domini de la freqüència

Objectius acadèmics de l'assignatura

- Modelitzar sistemes elèctrics i mecànics amb equacions diferencials.
- Linealitzar funcions no lineals.
- Transformar equacions diferencials lineals a: diagrames de blocs, funcions de transferència i model d'espai d'estats.
- Analitzar la resposta transitòria i estacionària d'un sistema.
- Analitzar i dissenyar sistemes de control a partir de: Lloc geomètric de les arrels i resposta en freqüència.
- Analitzar sistemes de control a partir l'espai d'estats.
- Analitzar i dissenyar controls PID.

Competències

Competències transversals

EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de l'àrea d'estudis.

EPS2. Capacitat de recollir i interpretar dades rellevants, dins de l'àrea d'estudi, per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

Competències específiques

GEEIA25. Coneixement i capacitat per al modelatge i simulació de sistemes.

GEEIA26. Coneixements de regulació automàtica i tècniques de control i la seva aplicació a l'automatització industrial.

GEEIA27. Coneixements de principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.

GEEIA29. Capacitat per dissenyar sistemes de control i automatització industrial

Continguts fonamentals de l'assignatura

1 Introducció als sistemes de control

- 1-1. Introducció
- 1-2. Exemples de sistemes de control
- 1-3. Comparació entre control en llac obert i llac tancat
- 1-4. Disseny i compensació de sistemes de control

2 Model matemàtic de sistemes de control

- 2-1. Introducció
- 2-2. Funció de transferència i resposta impuls
- 2-3. Sistemes de control automàtics
- 2-4. Modelat en l'espai d'estats
- 2-5. Representació en l'espai d'estats de sistemes d'equacions diferencials escalars
- 2-6. Transformació de models matemàtics amb MATLAB
- 2-7. Linealització de models matemàtics no lineals

3 Modelat matemàtic de sistemes mecànics i sistemes elèctrics

- 3-1. Modelat matemàtic de sistemes mecànics
- 3-2. Modelat matemàtic de sistemes elèctrics

4 Modelat matemàtic de sistemes de fluïts i sistemes tèrmics

- 4-1. Introducció

5 Anàlisis de la resposta transitòria i estacionària

- 5-1. Sistemes de primer ordre
- 5-2. Sistemes de segon ordre
- 5-3. Sistemes d'ordre superior
- 5-4. Anàlisis de la resposta transitòria amb MATLAB
- 5-5. Criteri d'estabilitat de Routh
- 5-6. Efectes de les accions de control integral i derivativa en el comportament del sistema
- 5-7. Errors en estat estacionari en els sistemes de control amb realimentació negativa unitària

6 Anàlisis i disseny de sistemes de control pel mètode del lloc de les arrels

- 6-1. Gràfiques del lloc de les arrels
- 6-2. Gràfiques del lloc de les arrels amb MATLAB
- 6-3. Lloc de les arrels de sistemes amb realimentació positiva
- 6-4. Disseny de sistemes de control mitjançant el mètode del lloc de les arrels
- 6-5. Compensació d'avançament
- 6-6. Compensació de retard
- 6-7. Compensació de retard-avançament
- 6-8. Compensació paral·lela

7 Anàlisis i disseny de sistemes de control pel mètode de la resposta en freqüència

- 7-1. Diagrames de Bode
- 7-2. Diagrames de polars
- 7-3. Diagrames de magnitud logarítmica respecte la fase
- 7-4. Criteri d'estabilitat de Nyquist
- 7-5. Anàlisis d'estabilitat
- 7-6. Anàlisis d'estabilitat relativa

- 7-7. Resposta amb freqüència amb llac tancat de sistemes amb realimentació unitària
- 7-8. Determinació experimental de funcions de transferència
- 7-9. Disseny de sistemes de control pel mètode de la resposta amb freqüència
- 7-10. Compensació d'avançament
- 7-11. Compensació de retard
- 7-12. Compensació de retard-avançament

8 Controladors PID i controladors PID modificats

- 8-1. Regles de Ziegler-Nichols per la sintonia de controladors PID

9 Anàlisi de sistemes de control en l'espai d'estats

- 9-1. Representacions en l'espai d'estats de sistemes definits per la seva funció de transferència.
- 9-2. Transformació de models de sistemes amb MATLAB
- 9-3. Solució de l'equació del estat invariant amb el temps
- 9-4. Resultats útils en l'anàlisi vectorial-matricial
- 9-5. Controlabilitat
- 9-6. Observabilitat

Eixos metodològics de l'assignatura

Lliçó magistral

Aprenentatge basat en problemes

Pràctiques amb MatLab

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Descripció	Contingut	Treball presencial/autònom
1	Classe magistral i problemes	Tema 1	4h/3h
2-3	Classe magistral i problemes	Tema 2	8h/8h
4-5	Classe magistral i problemes	Tema 3	8h/8h
5-6	Classe magistral i problemes	Tema 4	8h/10h
7	Pràctiques amb ordinador	Tema 1-4	4h/12h
8	Prova escrita	Tema 1-4	
9-11	Classe magistral i problemes	Tema 5	12h/12h
12-14	Classe magistral i problemes	Tema 6	12h/12h
15	Pràctiques amb ordinador	Tema 5-6	4/25h
17	Prova escrita	Tema 1-6	
20	Prova escrita (recuperació)	Tema 1-6	

Sistema d'avaluació

Ja que el connexament de l'assignatura es incremental, el segon examen parcial tindrà més pes que el primer. Per evitar que els estudiants es relaxin a final de curs es requerirà obtenir mes d'un 3.5 al segon parcial per fer mitja amb les pràctiques, es a dir, la nota final es calcula com:

Nota primer parcial:	PP	Nota pràctica 1:	P1
Nota segon parcial:	SP	Nota pràctica 2:	P2
Nota recuperació:	RE	Avaluació continuada	AC

Cas	Notes exàmens	Càlcul nota final
A	Si (PP ≥ 5 i SP < 3.5)	PP 0.25 + SP 0.4
B	Si (PP ≥ 5 i SP ≥ 3.5)	PP 0.25 + SP 0.40 + AC 0.10 + P1 0.10 + P2 0.15
C	Si (PP < 5 i SP ≥ 3.5)	SP 0.65 + AC 0.10 + P1 0.10 + P2 0.15
D	Si (PP < 5 i SP < 3.5)	SP 0.65
E	Si (RE ≥ 3.5)	AC 0.10 + P1 0.10 + P2 0.15 + ER 0.65
F	Si (RE < 3.5)	ER 0.65

En el cas B i C, la nota final = màxim{B,C}
En el cas E, la nota final = mínim{E,6.9}

Bibliografia i recursos d'informació

Ingenieria de Control Moderna, Katsuhiko Ogata.

Automatic Control Systems, Benjamin Kuo.

Sistemas de Control, Hostetter