

**Control de Sistemes**

Codi: 102737  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	4	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Ramón Vilanova Arbós  
Correu electrònic: Ramon.Vilanova@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: No  
Grup íntegre en espanyol: Sí

**Equip docent**

Ramón Vilanova Arbós  
Ivan Pisa Dacosta

**Prerequisits**

Es recomana haver cursat i aprovat Fonaments de Senyals i Sistemes així com coneixements de càlcul i equacions diferencials.

**Objectius**

Entendre el comportament d'un sistema lineal i arribar a dissenyar un regulador que permeti un bon comportament tant pel que fa a la dinàmica (estabilitat) com al seguiment d'una consigna (precisió).

- Coneixements : Anàlisi, mitjançant la metodologia de Laplace, del comportament d'un sistema continu realimentat. En especial, l'estabilitat i la precisió. Disseny de controladors, en sèrie amb el sistema, per assolir determinades especificacions.
- Habilitats : en aquesta assignatura és important saber fer anar diferents tècniques gràfiques que ajuden tant a l'anàlisi com el disseny, i són: el diagrama de Bode, el lloc de les arrels, i la representació polar per tal de poder aplicar el criteri d'estabilitat. També és necessari fer anar MATLAB per fer les simulacions del comportament del sistema.
- Competències : Comunicació oral i escrita, Capacitat d'anàlisi i síntesi; raonament crític; capacitat de resolució de problemes.

**Competències**

- Actitud personal
- Aplicar l'electrònica com a tecnologia de suport en altres camps i activitats, i no només en l'àmbit de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions.

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Concebre, dissenyar, implementar i operar equips i sistemes electrònics, d'instrumentació i de control.
- Fer mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs en l'àmbit dels sistemes de telecomunicació
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal
- Resoldre problemes amb iniciativa i creativitat. Prendre decisions. Comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- Treball en equip
- Treballar en un grup multidisciplinari i en un entorn multilingüe, i comunicar, tant per escrit com oralment, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb les telecomunicacions i l'electrònica

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar l'electrònica al control de sistemes de transformació energètica, especialment en el camp de les energies renovables.
2. Aplicar l'electrònica com a tecnologia de suport en altres camps i activitats, i no només a l'àmbit de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions.
3. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
4. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
5. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
6. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
7. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
8. Dissenyar circuits d'electrònica analògica i digital, de conversió analògic-digital i digital analògica per a aplicacions de telecomunicació i computació.
9. Documentar l'especificació, disseny, implementació i test dels sistemes d'instrumentació i control.
10. Especificar i utilitzar instrumentació electrònica i sistemes de mesura.
11. Identificar els problemes d'interferències i compatibilitat electromagnètica.
12. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
13. Realitzar l'especificació, implementació, documentació i posada a punt d'equips i sistemes, electrònics, d'instrumentació i de control, considerant tant els aspectes tècnics com les normatives reguladores corresponents.
14. Traslladar el concepte de soroll als sistemes electrònics i analitzar els seus efectes en circuits d'instrumentació.
15. Treballar cooperativament.
16. Treballar de manera autònoma.
17. Utilitzar aplicacions de comunicació i informàtiques per recolzar el desenvolupament i explotació d'aplicacions d'electrònica.
18. Utilitzar eines informàtiques per al desenvolupament de sistemes d'instrumentació i control.
19. Utilitzar la teoria de la realimentació i els sistemes electrònics de control.

## Continguts

El curs s'estructura en els següents temes:

L'Enginyeria de Control: En aquest primer tema presentarem l'Enginyeria de control com a disciplina. Es presentarà el marc general de control a partir de diversos exemples i la seva interpretació històrica.

Models: Es presentaran les diferents formes de representar sistemes dinàmics lineals i els enfocaments del control clàssic i modern. A partir de la Transformada de Laplace es representaran els sistemes mitjançant un diagrama de blocs l'algebra del qual estudiarem.

Sistemes de Control realimentat: Principis de anàlisi i funcionament dels sistemes de control en base a la realimentació. Senyals implicats i relacions d'anàlisi.

Linealitat: generació de models lineals en base a descripcions no-lineals del sistema a controlar. Concepte de punt d'operació i de variables incrementals i absolutes.

Regim Permanent: Anàlisi del comportament del sistema en règim estacionari. Caracterització de les constants d'error que ens permeten avaluar el rendiment del sistema respecte la capacitat de seguir entrades en referència amb error zero.

Estabilitat i Robustesa: Mètodes per a avaluar la estabilitat del sistema en llaç tancat a partir dels models del sistema en llaç obert i el controlador a emprar. Es presenta la idea de robustesa com a tolerància a errors en el model com a representació del sistema real a controlar.

Controladors PID: Es presentarà el controlador més emprat a nivell industrial, el controlador PID. Les diferents formulacions existents, significat dels seus paràmetres, mètodes de disseny i sintonia, etc

Control IMC: Mètode de disseny analític més general que el PID però que es pot fer anar, també, per a dissenyar controladors PID. Es presenta la metodologia de control per model intern (IMC) , que permet assolir unes especificacions sobre el seguiment de consigna i sobre la dinàmica (rapidesa, oscil·lacions,...).

## Metodologia

Aquesta assignatura té un marcat caire d'enginyer. Teoria: és més aviat metodologia, per tant no és gaire diferent que els Problemes. Pràctiques: amb simulació s'estudien els problemes fets amb càlcul, la qual cosa ajuda a entendre'ls millor. Per això cal que l'alumne faci els exercicis que es proposen. Atès que el grup no és nombrós, es dedicaran unes hores de classe teòrica a fer seminaris en els que es "forci" als alumnes a participar en les discussions sobre els temes ja explicats a teoria. La realització de les pràctiques és obligatòria i a l'alumne se l'avalua al llarg de les sessions d'acord amb el seu rendiment a les sessions. També es tindrà en compte el treball previ de preparació.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Supervisades			
Clases de Problemes	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Clases de Teoria	30	1,2	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19
Practiques	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Tipus: Autònomes			
Estudi i resolució de problemes	60	2,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

## Avaluació

Aquesta assignatura s'avalua en base a tres qualificacions

- Examen: Examen escrit a realitzar durant l'assignatura

- Pràctiques: Pràctiques de laboratori
- Treball: projecte de control en el que s'haurà de fer front a un problema de control en base als elements vists durant l'assignatura. S'haurà de presentar un informe i fer una presentació.

La nota final de l'assignatura es calcula en base a

$$\text{NOTA\_FINAL} = 0.4 * \text{NotaExamen} + 0.3 * \text{NotaPràctiques} + 0.3 * \text{NotaTreball}$$

Aquells estudiants que no superin l'assignatura en base a la avaluació continuada, tenen opció a una segona convocatòria en la que:

- Examen: Examen escrit a realitzar el dia que es programi l'examen de l'assignatura al final del semestre
- Pràctiques: Si no s'han superat durant el curs, es podrà fer un examen de pràctiques el dia de l'examen.
- Treball. En cas de no realitzar-se durant el transcurs de l'assignatura es donarà la opció de lliurar l'informe el dia de l'examen, però sense fer presentació i optant, com a molt a un 5 com a nota màxima del treball.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Proves escrites	40%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19
Pràctiques	30%	7	0,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19
Treball	30%	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 18, 19

### Bibliografia

- Modern Control Systems. R.C. Dorf.
- Sistemas de Control en Ingenieria. Paul H. Lewis, Chang Yang
- Ingeniería de Control Moderna. K. Ogata