

Fonaments de Senyals i Sistemes

Codi: 102690

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	FB	1	2
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	FB	1	2

Professor/a de contacte

Nom: Antoni Morell Perez

Correu electrònic: Antoni.Morell@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: Sí

Equip docent

Javier Martin Martinez

Antonio Fuentes Cejudo

Jose Lopez Vicario

Ivan Pisa Dacosta

Rosana Rodríguez Martínez

Prerequisits

L'estudiant ha de tenir un nivell adequat tant de càlcul (funcions de variable real i complexa, nombres complexos, diferenciació i integració) com de teoria bàsica de circuits (lleis de Kirchhoff, equivalents Thévenin-Norton, principi de superposició, lleis de tensió-corrent dels dispositius elementals i anàlisi circuital bàsic).

Objectius

- Introduir l'alumne en l'anàlisi i caracterització de senyals i sistemes, posant èmfasi en els sistemes lineals.
- Conèixer la transformada de Laplace i les seves propietats.
- Saber aplicar la transformada de Laplace a l'anàlisi de circuits.
- Conèixer i aplicar el concepte de funció de transferència d'un sistema LTI.
- Saber obtenir el Diagrama de Bode d'un sistema.
- Conèixer la transformada de Fourier i les seves propietats.
- Saber aplicar la transformada de Fourier als senyals periòdics (sèrie de Fourier) i a la limitació en temps (enfinesat) i freqüència (fenòmen de Gibbs).
- Conèixer i aplicar els conceptes d'energia i potència d'un senyal.
- Conèixer i saber aplicar els conceptes de correlació i espectre de senyals

Competències

Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- Actitud personal
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal

Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- Actitud personal
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- Comunicació
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i dissenyar esquemes de processament de senyals analògics.
2. Aplicar els conceptes bàsics de sistemes lineals i les funcions i transformades relacionades, per a resoldre problemes propis de l'enginyeria.
3. Aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a concebre, desenvolupar o explotar sistemes de telecomunicació, especialment en relació amb els subsistemes bàsics de processament de senyal.
4. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
5. Descriure els paràmetres fonamentals d'un sistema de comunicacions, en l'aspecte funcional.
6. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
7. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
8. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
9. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
10. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
11. Treballar de manera autònoma.
12. Utilitzar eines informàtiques de recerca de recursos bibliogràfics o d'informació relacionada amb les telecomunicacions i l'electrònica.

Continguts

1. **Introducció a l'assignatura. Senyals i sistemes.**
 1. Senyals. Transformació de la variable independent i senyals bàsics.
 2. Sistemes. Propietats de linialitat, invariància, causalitat i estabilitat.
 3. Sistemes lineals i invariants en el temps (LTI). Equació de convolució.
3. **La transformada de Laplace.**
 1. Transformada de Laplace. Definició. Propietats.
 2. Solució d'equacions diferencials mitjançant la transformada de Laplace.
 3. Obtenció de la transformada inversa de Laplace.
5. **Aplicacions de la transformada de Laplace.**
 1. Anàlisi de circuits amb bobines i condensadors.
 2. Funció de transferència d'un sistema. Definició i obtenció a partir de les respostes al impuls unitat i esglau unitat.
 3. Diagrames de pols i zeros i estabilitat de sistemes.
 4. Resposta en règim permanent d'un sistema. Diagrames de Bode.
7. **La transformada de Fourier.**
 1. Definició de la transformada de Fourier.

2. Transformada de senyals bàsics.
 3. Propietats de la transformada de Fourier.
 4. Limitació en freqüència (fenomen de Gibbs) i limitació en temps (enfinestrat).
 5. Transformada de Fourier de senyals periòdics. La sèrie de Fourier.
9. **Correlació i espectre de senyals deterministes.**
1. Energia i potència.
 2. Correlació i espectre d'energia.
 3. Correlació i espectre de potència

Metodologia

L'assignatura consta de:

- Classes de teoria en les què el professorat explica els conceptes bàsics de la matèria
- Classes de problemes on el professorat resol problemes a la pissarra
- Classes de problemes dirigides, on els alumnes resolen els problemes i el professorat supervisa i resol dubtes
- Treball en equip, on equips d'alumnes han de resoldre una sèrie de reptes que se'ls plantegen tot gestionant el temps i treballant de forma organitzada.

L'eina de comunicació del professorat amb l'alumnat serà el Campus Virtual de la UAB: <https://cv.uab.cat>.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classe de problemes	14	0,56	1, 5, 7, 8
Classe de síntesi	10	0,4	1, 2, 4, 5, 7
Classe magistral	18	0,72	1, 2, 5
Tipus: Supervisades			
Tutories	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10
Tipus: Autònomes			
Resolució de problemes en equip	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 12
Treball individual de l'alumne	78	3,12	1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12

Avaluació

L'assignatura consta de dues parts, Part 1 (Temes 1-3) i Part 2 (Temes 4 i 5). La nota final de l'assignatura (NF) es calcula a partir de les notes de la part 1 (P1) i la part 2 (P2) segons:

- $NF = 0,5 \cdot P1 + 0,5 \cdot P2$ si $P1 \geq 3,5$ i $P2 \geq 3,5$
- $NF = \min(P1, P2)$ si $P1 < 3,5$ o $P2 < 3,5$

Cadascuna de les dues parts de l'assignatura s'avalua segons 3 tipologies d'avaluació diferents:

- Proves escrites amb un pes del 90% (45% sobre la qualificació final) i **recuperables** a l'examen final
- Defensa oral d'un treball realitzat en grup amb un pes del 7% (3,5% sobre la qualificació final) i **no recuperable**

- Resolució de problemes en grup amb un pes del 3% (1,5% sobre la qualificació final) i **no recuperable**.

Càlcul de la nota de la Part 1 (P1):

- S'obté de $P1 = 0,6 \cdot P11 + 0,3 \cdot P12 + 0,03 \cdot P1Gr + 0,07 \cdot P1Gd$ on P11 correspon a una prova escrita dels temes 1 i 2 de assignatura, P12 correspon a una prova escrita dels temes 1,2 i 3, P1Gr correspon a la nota de resolució de problemes en grup de la part 1 i P1Gd correspon a la defensa oral dels problemes treballats en grup de la part 1.
- P11 i P12 es recuperen de forma conjunta a la primera part de l'examen final (nota PF1). Llavors $P1 = 0,9 \cdot PF1 + 0,03 \cdot P1Gr + 0,07 \cdot P1Gd$.
- Utilitzar la recuperació per millorar la nota de teoria: l'estudiant pot presentar-se a PF1 tot i haver aprovat per avaluació continuada. En aquest cas la nota que se li tindrà en compte serà sempre la de l'examen final i per tant $P1 = 0,9 \cdot PF1 + 0,03 \cdot P1Gr + 0,07 \cdot P1Gd$. No obstant, podrà veure l'examen i, en cas que ho cregui oportú, no entregar per tal que se li compti la nota obtinguda per avaluació continuada.

Càlcul de la nota de la Part 2 (P2):

- S'obté de $P2 = 0,6 \cdot P21 + 0,3 \cdot P22 + 0,03 \cdot P2Gr + 0,07 \cdot P2Gd$ on P21 correspon a una prova escrita del tema 4, P22 correspon a una prova escrita dels temes 4 i 5, P2Gr correspon a la nota de resolució de problemes en grup de la part 2 i P2Gd correspon a la defensa oral dels problemes treballats en grup de la part 2.
- P21 i P22 es recuperen de forma conjunta a la segona part de l'examen final (nota PF2). Llavors $P2 = 0,9 \cdot PF2 + 0,03 \cdot P2Gr + 0,07 \cdot P2Gd$.
- Utilitzar la recuperació per millorar la nota de teoria: l'estudiant pot presentar-se a PF2 tot i haver aprovat per avaluació continuada. En aquest cas la nota que se li tindrà en compte serà sempre la de l'examen final i per tant $P2 = 0,9 \cdot PF2 + 0,03 \cdot P2Gr + 0,07 \cdot P2Gd$. No obstant, podrà veure l'examen i, en cas que ho cregui oportú, no entregar per tal que se li compti la nota obtinguda per avaluació continuada.

Programació d'activitats d'avaluació:

- La calendarització de les activitats d'avaluació es donarà el primer dia de l'assignatura i es farà pública a través del Campus Virtual i a la web de l'Escola d'Enginyeria, a l'apartat d'exàmens.
- L'examen final té una durada total d'aproximadament 5,5 hores amb la següent temporització: PF1 (aprox. 2 hores) - Descans (aprox. 0,5 hores) - PF2 (aprox. 2 hores).

Avaluació dels estudiants repetidors:

- Sense diferències respecte els estudiants de primera matrícula.

Procés de recuperació:

- L'estudiant es pot presentar a les proves PF1 i/o PF2 sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.
- En cas que un alumne no pugui assistir a les proves P11, P12, P21 o P22 per motius justificats, haurà de presentar el corresponent justificant per escrit, signat i segellat. En aquest cas podrà ser avaluat de la prova en qüestió amb una qualificació de 0,0 no implicant així la participació en el procés de recuperació.
- Amb els processos de recuperació establerts en l'assignatura, tot alumne té la oportunitat de ser avaluat dues vegades en cadascuna de les activitats d'avaluació exceptuant les avaluacions relacionades amb el treball en equip, que són **no recuperables**. És per aquest motiu que **no es faran en cap cas proves d'avaluació addicionals** si un alumne no pot assistir a una o varies de les proves.

Procediment de revisió de les qualificacions:

- Per a cada activitat d'avaluació P11, P12, P21, P22, PF1 i PF2 s'indicarà a través del Campus Virtual de l'assignatura un lloc, data i hora de revisió en la qual l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el

professor que l'ha corregida. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

- En cas que un estudiant no pugui assistir a una revisió podrà sol·licitar al professorat responsable de l'assignatura que revisi la seva prova just acabada la revisió amb la resta d'alumnes. Per fer-ho cal: i) que l'estudiant faci la sol·licitud abans de la data i hora d'inici de la revisió i ii) presenti justificant per escrit, signat i segellat, amb els motius pels quals no pot assistir.

Qualificacions:

- Matricules d'honor (MH): atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.
- Un estudiant es considerarà no avaluable (NA) si es dóna alguna de les situacions següents:
 - No obté una nota mínima de 0,5 a P1.
 - No obté una nota mínima de 0,5 a P2.

Irregularitats per part de l'estudiant, còpia i plagi:

- Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero. Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables.
- Cal tenir en compte que les proves P11 i P12 es recuperen de forma conjunta en l'examen final, prova PF1, i per tant plagiar en una d'elles no permet a l'estudiant ser avaluat de PF1. El mateix succeïx amb les proves P21 i P22 i la seva recuperació a PF2.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Defensa oral de la resolució de problemes en grup - part 1 (P1Gd)	3,5%	0,5	0,02	4
Defensa oral de la resolució de problemes en grup - part 2 (P2Gd)	3,5%	0,5	0,02	4
Prova escrita tema 4 (P21)	15%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11
Prova escrita temes 1 i 2 (P11)	15%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11
Prova escrita temes 1,2 i 3 (P12)	30%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11
Prova escrita temes 4 i 5 (P22)	30%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11
Prova final/recuperació part 1 (PF1)	45%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11
Prova final/recuperació part 2 (PF2)	45%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11
Resolució de problemes en grup - part 1 (P1Gr)	1,5%	0,5	0,02	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
Resolució de problemes en grup - part 2 (P2Gr)	1,5%	0,5	0,02	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12

Bibliografía

- Haykin /Van Ven, "Señales y sistemas", Limusa Wiley.
A. V. Oppenheim, "Signals and Systems", Prentice Hall.
A. B. Carlson, "Communication Systems", McGraw Hill.
Donald E. Scott, "Introducción al análisis de circuitos", McGraw Hill.
Leon O. Chua, "Linear and non linear circuits", McGraw Hill.
H. Baher, "Analog & digital signal processing", John Wiley.
Thomas Shubert, "Active and non-linear electronics".
A. Papoulis, M. Bertran, "Sistemas y circuitos", Marcombo.