

**Fonaments de Senyals i Sistemes**

Codi: 102690

Crèdits: 6

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

**Professor 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

Edwar Hernando Macias Toro

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), al mostreig de senyals (teorema de Nyquist) i a la limitació en temps (enfitestrat) 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.**

1.1 Senyals.

1.2 Sistemes.

1.3 Sistemes lineals i invariants en el temps (LTI).

### **2.- La transformada de Laplace.**

2.1 Transformada de Laplace. Definició. Propietats.

2.2 Solució d'equacions diferencials mitjançant la transformada de Laplace.

2.3 La transformada de Laplace per l'anàlisi de circuits.

2.4 Obtenció de la transformada inversa de Laplace.

### 3.- Funció de transferència d'un sistema.

3.1 Definició.

3.2 Determinació de la funció de transferència a partir de les respostes al impuls-unitat i esglaó unitat.

3.3 Diagrames de pols i zeros.

3.4 Estabilitat.

3.5 Diagrames de Bode.

### 4.- La transformada de Fourier.

4.1 Definició de la transformada de Fourier.

4.2 Transformada de senyals bàsics.

4.3 Propietats de la transformada de Fourier.

4.4 Limitació en freqüència (fenomen de Gibbs) y limitació en temps (enfinestrat).

4.5 Transformada de Fourier de senyals periòdics.

### 5.- Correlació i espectre de senyals deterministes.

5.1 Energia i potència.

5.2 Correlació i espectre d'energia.

5.3 Correlació i espectre de potència

## Metodologia

L'assignatura constarà d'una primera part de teoria i una part de problemes i seminaris. En la part de teoria es duran a terme classes magistrals en les què el professor exposarà les parts més complexes del temari i classes de síntesi en les què, a partir del treball previ realitzat per l'alumne sobre una part específica del curs no explicada durant la classe magistral, es resoldran dubtes o bé es sintetitzaran continguts. En aquesta darrera part, l'alumne partirà dels apunts de l'assignatura realitzats pel professorat, la bibliografia recomanada i les eines pròpies de les TIC.

La segona part de l'assignatura versarà sobre la resolució de problemes pràctics. En alguns casos, serà el professorat qui farà la resolució d'aquests mentre que en d'altres ocasions serà el propi alumne qui haurà de resoldre els problemes de forma individual però comptant amb el guiatge del professor.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
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
<b>Tipus: Supervisades</b>			

Tutories	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Treball individual de l'alumne	90	3,6	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  $P1 \geq 4,0$  i  $P2 \geq 4,0$
- $NF = \min(P1, P2)$  si  $P1 < 4,0$  o  $P2 < 4,0$

La nota de la Part 1 (P1) s'obté:

- Per avaluació continuada: consta d'un control (P11) i una prova parcial (P12). La nota  $P1 = 0,3 \cdot P11 + 0,7 \cdot P12$ .
- Per avaluació única: examen final de la Part 1 (P1F) amb un pes del 100%.  $P1 = P1F$ .
- Recuperació de les proves d'avaluació continuada: P11 i P12 es recuperen conjuntament a l'examen final. En aquest cas  $P1 = P1F$ . Nota: en cas de presentar-se a l'examen final, la  $P1 = P1F$  independentment de la nota obtinguda en l'avaluació continuada.

La nota de la Part 2 (P2) s'obté:

- Per avaluació continuada: consta d'un control (P21) i una prova parcial (P22). La nota  $P2 = 0,3 \cdot P21 + 0,7 \cdot P22$ .
- Per avaluació única: examen final de la Part 2 (P2F) amb un pes del 100%.  $P2 = P2F$ .
- Recuperació de les proves d'avaluació continuada: P21 i P22 es recuperen conjuntament a l'examen final. En aquest cas  $P2 = P2F$ . Nota: en cas de presentar-se a l'examen final, la  $P2 = P2F$  independentment de la nota obtinguda en l'avaluació continuada.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, 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, plagiar, copiar o deixar copiar qualsevol activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero i no es podrà recuperar en el mateix curs acadèmic. Cal tenir en compte que les proves P11 i P12 es recuperen de forma conjunta en l'examen final, part P1F, i per tant plagiar en una d'elles no permet a l'estudiant ser avaluat en P1F. El mateix succeïx amb les proves P21 i P22 i la seva recuperació a P2F.

Qualificació d'un estudiant com a **No Avaluable**. Serà en els següents casos:

- No obté una nota mínima de 0,5 en P1.
- No obté una nota mínima de 0,5 en P2.

Altres consideracions: Si un estudiant no pot assistir a una prova d'avaluació, sigui pel motiu que sigui, aquesta prova no la podrà fer en un altre moment. Cal tenir en compte que amb els mecanismes de recuperació establerts l'estudiant ja té dret a ser avaluat en dues ocasions de cadascuna de les parts de assignatura.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Controls	30% en cada part	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Prova final	100% de la part suspesa	4	0,16	1, 2, 4, 5, 10, 11
Proves parcials	70% en cada part	4	0,16	1, 2, 4, 5, 10, 11

---

## **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.