



# Guia docent

## 320112 - ER - Emissors i Receptors

Última modificació: 12/07/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Ignacio Gil

**Altres:**

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Es considera molt convenient haver aprovat les assignatures d'Electrònica Analògica i Comunicacions Analògiques i Digitals de segon curs, per a cursar Emissors i Receptors.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

CE10-ESAUD. Capacitat per a avaluar els avantatges i inconvenients de diferents alternatives tecnològiques d'abarcament o implementació de sistemes de comunicacions, des del punt de vista de l'espai de la senyal, les pertorbacions i el soroll i els sistemes de modulació analògica i digital. (Mòdul comú a la rama de telecomunicació)

CE13-ESAUD. Capacitat per a comprendre els mecanismes de propagació i transmissió d'ones electromagnètiques i acústiques, i els seus corresponents dispositius emissors i receptors. (Mòdul comú a la branca de telecomunicació)

**Genèriques:**

CG05-ESAUD. Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de treball i altres treballs anàlegs en l'àmbit específic de les telecomunicacions.



## METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic a l'aula.
- Sessions presencials de treball pràctic al laboratori.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluables en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Les sessions de treball pràctic a l'aula seran de tres classes:

- a) Sessions en les que el professor guiarà als estudiants en l'anàlisi de dades i la resolució de problemes aplicant tècniques, conceptes i resultats teòrics. (80%)
- b) Sessions de presentació de treballs realitzats en grup per part dels estudiants. (8%)
- c) Sessions d'exàmens (12%)

En les sessions de treball al laboratori el professor guiarà als estudiants en l'anàlisi, simulació i resolució de circuits/sistemes transceptors.

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats ja sigui manualment o amb l'ajut de l'ordinador.

Els estudiants elaboraran treballs en grups de cinc que presentaran públicament en sessions d'aplicació.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

L'objectiu fonamental de l'assignatura és que l'alumne reconegui les principals arquitectures de transceptors, així com els seus blocs constituents. Tanmateix es pretén que l'alumne estigui familiaritzat amb els principals estàndards de comunicació inalàmbrica. En acabar l'assignatura, l'alumne haurà de poder dissenyar un sistema de transmissió-receptor a alt nivell, satisfent unes especificacions donades. Es desenvoluparà la capacitat de l'alumne per abordar problemes de solució oberta que impliquin els diferents paràmetres bàsics d'aquests transceptors. S'emprarà el software Agilent Advanced Design Systems (ADS) per simular el comportament d'alguns blocs a nivell circuital i del transceptor a nivell de sistema. Es desenvoluparan les competències específiques i transversals associades al treball acadèmic detallades més endavant.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	22,5	15.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	22,5	15.00
Hores grup petit	15,0	10.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### TEMA 1. CONCEPTES BÀSICS

**Descripció:**

- Unitats fonamentals: dB,dBm, dBW, dBμV
- Fonaments de radiació
- Guany i linealitat
- Soroll. Figura de soroll
- Sensibilitat i rang dinàmic
- Impacte de paràmetres en sistemes multi-etapa

**Activitats vinculades:**

Introducció a ADS. Calcular amb l'ajut del simulador el budget de paràmetres fonamentals d'una cadena de recepció de RF donades unes especificacions

**Dedicació:** 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

### TEMA 2. TÈCNiques D'ANÀLISI

**Descripció:**

- Concepte de línia de transmissió
- Carta de Smith
- Adaptació d'impedàncies
- Paràmetres S

**Activitats vinculades:**

Laboratori: Anàlisis de línies de transmissió coaxial. Simulació i mesura del impacte de la càrrega i multireflexió. Evaluació del retard.

**Dedicació:** 18h 30m

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 4h

### TEMA 3. ARQUITECTURES I ETAPES DE TRANSCeptORS

**Descripció:**

- Receptors heterodins
- Receptors homodins
- Transmisors de conversió directa
- Radio software
- Filtres
- Amplificadors de baix soroll
- Mescladors
- Oscil·ladors controlats per tensió (VCO)
- PLL
- Amplificadors de potència (PA)

**Activitats vinculades:**

Laboratori: Evaluació i simulació de les prestacions d'un LNA comercial. Diseny d'una xarxa d'adaptació per a una aplicació GSM. Evaluació i simulació de les prestacions d'un mixer comercial. Anàlisi de linealitat, guany de conversió, consum i optimització.

**Dedicació:** 23h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Grup petit/Laboratori: 6h

### TEMA 4. ANTENES

**Descripció:**

- L'antena com a transductor electromagnètic
- Principals característiques
- Tipus

**Activitats vinculades:**

Laboratori: Simulació electromagnètica d'una antena patch per a aplicacions RFID. Redisseny i optimització de les prestacions de l'antena.

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

### TEMA 5. ESTÀNDARDS DE COMUNICAIÓ INALÀMBRICA

**Descripció:**

- Wireless PAN: Bluetooth, Zigbee
- Wireless LAN: 802.11
- Wireless MAN; WiMAX
- Altres

**Activitats vinculades:**

Activitat dirigida basada en un projecte relatiu al tema 5.

**Dedicació:** 7h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Activitats dirigides: 6h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

- 1er examen: Ex1 35%
- 2on examen: Ex2 40%
- Laboratori: Lab 15%
- Treballs presentats: Act 10%

Avaluació final (AF):

$$AF=0.35*Ex1+0.40*Ex2+0.15*Lab+0.10*Act$$

Si  $AF \geq 5$  -> Nota final=AF

Si  $AF < 5$  (Si  $Ex2 \geq 5$  i  $Lab \geq 5$ ) -> Nota final=5

Altres casos -> Nota final=AF

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Les proves inclouran continguts de les sessions de teoria-pràctica-laboratori.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Razavi, Behzad. RF microelectronics. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. ISBN 0138875715.
- Golio, Mike. The RF and microwave handbook. Boca Raton: CRC Press, 2001. ISBN 084938592X.
- Berenguer Sau, Jordi. Radiofreqüència: una introducció experimental [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1998 [Consulta: 14/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36367>. ISBN 8483012685.

### Complementària:

- Davis, W. Alan. Radio frequency circuit design [en línia]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2011 [Consulta: 30/09/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=624507>. ISBN 9780470575079.
- Pozar, David M. Microwave engineering. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1998. ISBN 0471170968.
- Vizmuller, Peter. RF design guide : systems, circuits and equations. Boston: Artech House, 1995. ISBN 0890067546.