Guia docent
300481 - DECS-OAT - Dispositius Electroacústics per a Comunicacions i Sensors

Última modificació: 11/05/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Collado Gomez, Juan Carlos

Altres: Mateu Mateu, Jordi
González Arbesú, José María

CAPACITATS PRÈVIES

Capacitat de treballar amb nombres complexes
Coneixement bàsic de circuits electrònics

METODOLOGIES DOCENTS

Els dispositius electroacústics s'han convertit en una tecnologia fonamental tant als dispositius portàtils de comunicacions (cristalls de quars, ressonadors i filtres) com a la indústria biomèdica (sensors gravimètrics de partícules, arrays de transductors per a ecògrafs, etc). En aquesta assignatura s'introdueixen les tècniques de disseny, fabricació i mesurament de dispositius electroacústics més habituals, en les diferents tecnologies amb les quals es poden fabricar, i en la nomenclatura que utilitza la indústria per definir-ne les prestacions.
Amb aquesta finalitat s'impartiran classes magistrals amb el suport d'exercicis i de pràctiques experimentals de laboratori. A classe i al laboratori es comptarà amb el suport d'un simulador professional d'anàlisi i disseny de circuits de radiofreqüència. Les classes de laboratori consistiran principalment en el disseny i simulació de circuits de radiofreqüència formats per dispositius electroacústics utilitzant els coneixements teòrics impartits a classe de teoria. Al laboratori els estudiants faran informes de la feina desenvolupada que els serviran per a la tasca d'autoestudi.
També es faran conferències (preferiblement presencials) donades per experts en temes concrets. En concret es preveuen col·laboracions del departament de R&D de Qorvo, Inc. en aspectes de producció i procés de disseny i de l'EPFL en aspectes relacionats amb la fabricació de dispositius electroacústics.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En finalitzar l'assignatura de Dispositius Electroacústics, l'estudiant ha de ser capaç de:

Conèixer el principi de funcionament de dispositius electroacústics i dels principals dispositius que es poden dissenyar amb ells.
Conèixer les diferents tecnologies: BAW, SAW, X-BAR...
Conèixer els models més freqüentment usats: BVD, Mason i COM.
Conèixer les limitacions dels dispositius: derivades en temperatura, potència màxima, modes laterals, efectes no lineals, etc.
Operar amb els paràmetres de dispersió (paràmetres S): conèixer la seva definició, com es mesuren i com fer canvis de plans de referència.
Realitzar la síntesi de filtres i multiplexors a partir d'unes especificacions prèvies.
Dissenyar i simular els filtres i multiplexors a nivell de circuit.
Dissenyar els ressonadors i la interconnexió entre els mateixos (layouts).
Conèixer les característiques principals i manejar amb soltesa una eina professional de disseny de circuits de radiofreqüència.
Conèixer les característiques dels equips de mesura usuals en un laboratori de radiofreqüència: analitzador d'espectres, analitzador de xarxes vectorial, generadors de senyal, etc.
Conèixer els principis bàsics del disseny de sensors i les seves aplicacions.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup gran	66,0	44.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Fonaments de la piezoelectricitat

Descripció:
Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:
• Ones acústiques. Equivalències circuitals
• Equacions constitutives piezoelectricitat

Dedicació: 37h
Grup gran/Teoria: 15h
Aprenentatge autònom: 22h

Mercat i aplicacions de components electroacústics

Descripció:
Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:
• Aplicacions en indústria de comunicacions
• Aplicacions en indústria espacial
• Aplicacions en indústria biomèdica

Dedicació: 25h
Grup gran/Teoria: 10h
Aprenentatge autònom: 15h

Ressonadors electroacústics

Descripció:
Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:
• Tipus de ressonadors
• Tecnologies de fabricació
• Models circuitals de ressonadors electroacústics
• Efectes no desitjats limitadors de prestacions
• Caracterització i mesura de ressonadors electroacústics

Dedicació: 35h
Grup gran/Teoria: 15h
Aprenentatge autònom: 20h

Filtres electroacústics

Descripció:
Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:
• Principis bàsics de síntesi de filtres de RF
• Topologies característiques
• Síntesi de filtres electroacústics
• Disseny de filtres electroacústics
• Processos de fabricació

Dedicació: 40h
Grup gran/Teoria: 20h
Aprenentatge autònom: 20h

Sensors electro-acústics

Descripció:
Els punts que es tractaran en aquest contingut són els següents:
• Principis bàsics sobre sensors gravimètrics
• Sistemes d'interrogació
• Aplicacions

Dedicació: 13h
Grup gran/Teoria: 6h
Aprenentatge autònom: 7h

ACTIVITATS

Problemes i exercicis

Descripció:
Aquestes activitats seran realitzades i revisades a l'aula, intercalades amb les classes magistrals del professor. Són petits problemes que ajudaran a entendre les explicacions del professor. Alguns d'aquests problemes es resoldran en grup, d'altres individualment. Objectius específics:
• Aplicar els conceptes exposats a classe implicant activament l'alumne.
• Resoldre dubtes sobre els conceptes tractats.
• Controlar el nivell de comprensió de l'alumne.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 6h
Aprenentatge autònom: 8h

Iniciació al CAD de circuits de radiofreqüència

Descripció:
Introducció al programari de disseny i caracterització de circuits i dispositius de RF.

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Disseny de ressonadors

Descripció:
Disseny de les dimensions de resonadors electroacustics per una freqüència i impedància determinada

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Síntesi de filtres

Descripció:
Síntesi de diverses respostes de filtre per a un determinat conjunt d'especificacions utilitzant la configuració ladder

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Simulació de filtres

Descripció:
Disseny de circuits del filtre sintetitzat a la sessió de laboratori anterior seguint les normes de disseny establertes a les classes de teoria

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 4h

Projecte: síntesi i disseny d'un multiplexor electroacústic

Descripció:
Síntesi i disseny complets d'un multiplexor complet basat en la configuració d'escala dels filtres individuals

Dedicació: 27h
Grup gran/Teoria: 11h
Aprenentatge autònom: 16h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

Definit a la infoweb de l'assignatura

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'ús de telèfons mòbils està prohibit a totes les proves d'avaluació.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Pozar, David M. Microwave engineering [en línia]. Fourth edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2012 [Consulta: 29/08/2024]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=2064708. ISBN 9781118213636.
- Hashimoto, Ken-Ya. RF bulk acoustic wave filters for communications [en línia]. Boston ; London: Artech House, cop. 2009 [Consulta: 22/01/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=456907. ISBN 9781596933217.

Complementària:
- Hashimoto, Ken-Ya. Surface Acoustic Wave Devices in Telecommunications : Modelling and Simulation [en línia]. 1st ed. 2000. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2000 [Consulta: 16/09/2025]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-662-04223-6. ISBN 9783662042236.