



Guía docente

300481 - DECS-OAT - Dispositivos Electroacústicos para Comunicaciones y Sensores

Última modificación: 19/05/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels

Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AEROSPAZIALES (Plan 2015). (Asignatura optativa).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Catalán, Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Collado Gomez, Juan Carlos

Otros: Mateu Mateu, Jordi
González Arbesú, José María

CAPACIDADES PREVIAS

Capacidad para trabajar con números complejos.
Conocimientos básicos de circuitos electrónicos

METODOLOGÍAS DOCENTES

Los dispositivos electroacústicos se han convertido en una tecnología fundamental tanto en los dispositivos portátiles de comunicaciones (cristales de cuarzo, resonadores y filtros) como en la industria biomédica (sensores gravimétricos de partículas, arrays de transductores para ecógrafos, etc). En esta asignatura se introducen las técnicas de diseño, fabricación y medición de dispositivos electroacústicos más habituales, en las diferentes tecnologías con las cuales se pueden fabricar, y en la nomenclatura que utiliza la industria para definir sus prestaciones.

Con esta finalidad se impartirán clases magistrales con el apoyo de ejercicios y prácticas experimentales de laboratorio. En clase y en el laboratorio se contará con el apoyo de un simulador profesional de análisis y diseño de circuitos de radiofrecuencia. Las clases de laboratorio consistirán principalmente en el diseño y simulación de circuitos de radiofrecuencia formados por dispositivos electroacústicos utilizando los conocimientos teóricos impartidos en clase de teoría. En el laboratorio los estudiantes harán informes del trabajo desarrollado que les servirán para la tarea de autoestudio.

También se realizarán conferencias (preferiblemente presenciales) dadas por expertos en temas concretos. En concreto se prevén colaboraciones del departamento de R&D de Qorvo, Inc. en aspectos de producción y proceso de diseño y de la EPFL en aspectos relacionados con la fabricación de dispositivos electro-acústicos.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura de Dispositivos Electroacústicos, el estudiante debe ser capaz de:

Conocer el principio de funcionamiento de dispositivos electroacústicos y de los principales dispositivos que se pueden diseñar con ellos.

Conocer las diferentes tecnologías: BAW, SAW, X-BAR...

Conocer los modelos más frecuentemente usados: BVD, Mason y COM

Conocer limitaciones de los dispositivos: derivas en temperatura, potencia máxima, modos laterales, efectos no lineales, etc.

Operar con los parámetros de dispersión (parámetros S): conocer su definición, cómo se miden y cómo hacer cambios de planos de referencia.

Realizar la síntesis de filtros y multiplexores a partir de unas especificaciones previas

Diseñar y simular los filtros y multiplexores a nivel circuital

Diseñar de los resonadores y la interconexión entre los mismos (layouts).

Conocer las características principales y manejar con soltura una herramienta profesional de diseño de circuitos de radiofrecuencia.

Conocer las características de los equipos de medida usuales en un laboratorio de radiofrecuencia: analizador de espectros, analizador de redes vectorial, generadores de señal, etc.

Conocer los principios básicos del diseño de sensores y sus aplicaciones

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	66,0	44.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Fundamentos de la piezoelectricidad

Descripción:

Los puntos que se tratarán en este contenido son los siguientes:

- Ondas acústicas. Equivalencias circuitalas
- Ecuaciones constitutivas piezo-electricidad

Dedicación: 37h

Grupo grande/Teoría: 15h

Aprendizaje autónomo: 22h

Mercado y aplicaciones de componentes electro-acústicos

Descripción:

Los puntos que se tratarán en este contenido son los siguientes:

- Aplicaciones en industria de comunicaciones
- Aplicaciones en industria espacial
- Aplicaciones en industria biomédica

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 10h

Aprendizaje autónomo: 15h

Resonadores electroacústicos

Descripción:

Los puntos que se tratarán en este contenido son los siguientes:

- Tipos de resonadores
- Tecnologías de fabricación
- Modelos circuitales de resonadores electroacústicos
- Efectos no deseados limitadores de prestaciones
- Caracterización y medida de resonadores electroacústicos

Dedicación: 35h

Grupo grande/Teoría: 15h

Aprendizaje autónomo: 20h

Filtros electroacústicos

Descripción:

Los puntos que se tratarán en este contenido son los siguientes:

- Principios básicos de síntesis de filtros de RF
- Topologías características
- Síntesis de filtros electroacústicos
- Diseño de filtros electroacústicos
- Procesos de fabricación

Dedicación: 40h

Grupo grande/Teoría: 20h

Aprendizaje autónomo: 20h

Sensores electro-acústicos

Descripción:

Los puntos que se tratarán en este contenido son los siguientes:

- Principios básico sobre sensores gravimétricos
- Sistemas de interrogación
- Aplicaciones

Dedicación: 13h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 7h

ACTIVIDADES

nombre castellano

Descripción:

Estas actividades se realizarán y repasarán en el aula, intercalando las conferencias del profesor. Se trata de pequeños problemas que ayudarán a comprender las explicaciones del profesor. Algunos de estos problemas se resolverán en grupo, otros de forma individual. Objetivos específicos:

- Aplicar los conceptos presentados en clase involucrando activamente al estudiante.
- Resolver dudas sobre los conceptos tratados.
- Monitorear el nivel de comprensión del estudiante.

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h

nombre castellano

Descripción:

Introducción al software de diseño y caracterización de circuitos y dispositivos de RF.

Dedicación: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h

nombre castellano

Descripción:

Diseño de las dimensiones de resonadores electroacústicos por una frecuencia e impedancia determinada

Dedicación: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h

nombre castellano

Descripción:

Síntesis de varias respuestas de filtro para un conjunto determinado de especificaciones utilizando la configuración ladder

Dedicación: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h

nombre castellano

Descripción:

Diseño del circuito del filtro sintetizado en sesión de laboratorio previa siguiendo las reglas de diseño marcadas en las clases teóricas.

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 4h



nombre castellano

Descripción:

Síntesis completa y diseño de un multiplexor completo basado en la configuración en escalera de los filtros individuales.

Dedicación: 27h

Grupo grande/Teoría: 11h

Aprendizaje autónomo: 16h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Definido en la infoweb de la asignatura

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El uso de teléfonos móviles está prohibido en todas las pruebas de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Pozar, David M. Microwave engineering [en línea]. 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 línea]. 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.

Complementaria:

- Hashimoto, Ken-Ya. Surface Acoustic Wave Devices in Telecommunications : Modelling and Simulation [en línea]. 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.