



## Guía docente

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

Última modificación: 30/06/2024

**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 AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024

**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

Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo grande/Teoría: 6h

### nombre castellano

**Descripción:**

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

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

### nombre castellano

**Descripción:**

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

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

### nombre castellano

**Descripción:**

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

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo grande/Teoría: 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

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h



#### nombre castellano

**Descripción:**

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

**Dedicación:** 27h

Aprendizaje autónomo: 16h

Grupo grande/Teoría: 11h

## 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 .

- Hashimoto, Ken-Ya. RF bulk acoustic wave filters for communications . Boston ; London : Artech House, cop. 2009. ISBN 978-1596933217.

**Complementaria:**

- Hashimoto, Ken-Ya. Surface acoustic wave devices in telecommunications. Modelling and simulation. 2013. ISBN 978-3-540-67232-6.