

**Ingeniería de Microondas**

Código: 102703  
Créditos ECTS: 6

| Titulación   | Tipo | Curso | Semestre |
|--|------|-------|----------|
| 2500898 Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación | OT   | 4     | 1        |

## Contacto

Nombre: Pedro Antonio de Paco Sanchez  
Correo electrónico: Pedro.DePaco@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: Sí

## Prerequisitos

No hay requisitos previos

## Objetivos y contextualización

En los sistemas de comunicaciones inalámbricos el canal es un bien compartido por diferentes usuarios y/o por diferentes servicios de comunicaciones. En este sentido, los sistemas de comunicaciones explotan cada vez más el uso del espectro electromagnético en alta frecuencia.

La asignatura de Ingeniería de Microondas cubre el área de diseño de componentes específicos para los equipos de comunicaciones de RF y Microondas. Objetivamente se ocupa de proporcionar los conocimientos para comprender los fenómenos teóricos, y experiencias prácticas, de aplicación en el desarrollo de hardware y software de simulación en proyectos industriales con necesidades tanto del segmento espacial (telecomunicación, navegación, observación de la Tierra y ciencias del Espacio), como de sistemas de comunicaciones terrestres inalámbricos, ya sean radioenlaces fijos como equipos móviles.

La asignatura proporciona herramientas clave para enfrentarse a retos tecnológicos como son el diseño de componentes y subsistemas de radiofrecuencia, tanto para equipos terminales como estaciones base de comunicaciones radio. Requerimientos y tecnologías, factores para la miniaturización.

Los objetivos más detallados se presentan en la siguiente lista, de forma que consideramos que el alumno al terminar el curso será capaz de:

- Utilizar herramientas de análisis y síntesis de dispositivos y de subsistemas en las bandas de radiofrecuencia y microondas, así como, introducir las tecnologías más utilizadas en alta frecuencia.
- Manejar la formulación de parámetros de scattering como herramienta de síntesis y análisis de dispositivos en alta frecuencia. Así como las propiedades fundamentales.
- Analizar y diseñar dispositivos pasivos de n-puertos, mediante las técnicas proporcionadas, presentes en un RF-FEM (Radio Frequency-Front End Module): atenuadores, divisores, acopladores, resonadores, moduladores.
- Diseñar dispositivos lineales y no lineales basados en elementos activos (switch, limitadores, mezcladores, amplificadores)
- Expresar las conclusiones del trabajo en lenguaje técnico adecuado.

## Competencias

- Actitud personal
- Aprender nuevos métodos y tecnologías en base a sus conocimientos básicos y tecnológicos, con gran versatilidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Comunicación
- Hábitos de pensamiento
- Redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación, que tengan por objeto, según la especialidad, la concepción, el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica
- Seleccionar y concebir circuitos, subsistemas y sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos, para cumplir unas especificaciones determinadas.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar y diseñar antenas, circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
2. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
3. Desarrollar el pensamiento sistémico.
4. Desarrollar la capacidad de análisis y de síntesis.
5. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
6. Diseñar aplicaciones de telecomunicaciones basadas en comunicaciones radio, entendidas éstas como sistemas de captación y transporte de información.
7. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.
8. Gestionar la información incorporando de forma crítica las innovaciones del propio campo profesional, y analizar las tendencias de futuro.
9. Utilizar herramientas de simulación específicas para el análisis y diseño de aplicaciones de telecomunicación por radiofrecuencia.

## Contenido

1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.

2. GEOMETRÍAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.

Línea de transmisión planar, STRIPLINE.

Línea de transmisión planar, MICROSTRIP.

3. REPRESENTACIÓN MATRICIAL CIRCUITOS MICROONDAS. Parámetros scattering.

Parámetros de dispersión o "scattering".

Relación entre parámetros  $s$ ,  $z$  e  $y$ .

Propiedades de la matriz de dispersión.

Parámetros  $[s]$  en redes con plano de simetría.

Ganancia de transferencia de potencia. Ganancia de tensión y parámetros  $s$ .

Redes pasivas de dos puertos

Redes pasivas y sin pérdidas.

Parámetros  $S$  de la línea de transmisión.

#### 4. Circuitos Pasivos de Microondas.

Atenuadores.

Redes pasivas de tres puertos (i).

Circulador

Divisores resistivos.

Divisores mediante líneas de transmisión

Divisor de wilkinson.

Redes de cuatro puertos (acoplador direccional).

Hibrido de 90° (cuadratura o branch-line).

Hibrido de 180°.

Aplicaciones generales.

Funcionamiento como detector de fase.

Redes de cuatro accesos con líneas acopladas.

Análisis con acoplamiento lateral (edge-coupled).

Resonadores de microondas.

### **Metodología**

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Lecciones de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyéndose ejemplos y aplicaciones.
- Clases prácticas de problemas donde se pondrá énfasis en aspectos de procedimiento en la resolución de cuestiones.
- Clases Laboratorio donde se llevarán a cabo la experimentación práctica de los conceptos desarrollados en clase.

Las lecciones de teoría y la resolución de problemas tendrán lugar simultáneamente en la pizarra y proyección.

Se suministrará a los estudiantes una colección de problemas con antelación a su resolución en la clase.

El profesor recibirá en su despacho a los alumnos en el horario especificado de tutorías, con objeto de resolver dudas, ampliar conceptos, etc

Es altamente recomendable la asistencia a estas tutorías para un mejor aprovechamiento del curso.

Se suministrarán a los estudiantes exámenes de convocatorias previas.

Se procurará que todo el material de la asignatura esté disponible para los alumnos a través del Campus Virtual.

### **Actividades**

| Título                                  | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|---|-------|------|---------------------------|
| Tipo: Dirigidas                         |       |      |                           |
| Clases de teoría                        | 30    | 1,2  | 1, 4, 6                   |
| Seminarios de Problemas y Casos         | 15    | 0,6  | 4                         |
| Sesiones de Laboratorio                 | 10    | 0,4  | 9                         |
| Tipo: Supervisadas                      |       |      |                           |
| Tutorías Laboratorio                    | 5     | 0,2  |                           |
| Tutorías de Ingeniería de Microondas    | 13    | 0,52 | 5                         |
| Tipo: Autónomas                         |       |      |                           |
| Estudio personal                        | 30    | 1,2  | 3, 6                      |
| Preparacion Practicum Laboratorio       | 10    | 0,4  | 2, 9                      |
| Resolución Problemas y estudio de casos | 15    | 0,6  | 4                         |

## Evaluación

--

## Actividades de evaluación

| Título                 | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|------------------------|------|-------|------|---------------------------|
| EXAMEN 1               | 30 % | 1,5   | 0,06 | 1, 3, 4, 6                |
| EXAMEN 2               | 30 % | 1,5   | 0,06 | 1, 2, 3, 4, 6             |
| EXAMEN DE RECUPERACIÓN | 60 % | 3     | 0,12 | 3, 4, 6                   |
| Evaluación Laboratorio | 10%  | 1     | 0,04 | 1, 7, 9                   |
| Practicum Laboratorio  | 30%  | 15    | 0,6  | 1, 5, 8, 9                |

## Bibliografía

Bibliografía básica

Microwave Engineering

D.M. Pozar, Adison Wesley, 1990.3ra edición, ISBN:0-471-44878-8

Bibliografía de consulta

Circuits de Microones amb Línies de Transmissió

J. Bará, Edicions UPC, 1993.

Microstrip Filtres for RF/Microwave Applications

Jia-Sheng HONG, M. J. Lancaster, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-22161-9

RF and Microwave Coupled-Line Circuits

R. K. Mongia, I. J. Bahl, P. Bhartia, J. Hong, Artech House, 2007, Second Edition, ISBN: 978-1-59693-156-5

Microwave Solid State Circuit Design

I. Bahl, P. Bhartia, John Wiley, 1988