



## Guía docente

# 230634 - LTM - Investigación y Aplicaciones en Tecnologías Láser, Terahertz y Microondas

Última modificación: 29/05/2020

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

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

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2020

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Inglés

## PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Pradell Cara, Lluís

**Otros:** Ignasi Corbella  
Joan O'Callaghan  
Lluís Pradell  
María Concepción Santos Blanco

## CAPACIDADES PREVIAS

---

- Electromagnetic theory : wave equation, TEM, TE and TM propagation, boundary conditions, concepts of energy and power, lossless and lossy media, good conductor
- Transmission line parameters
- Transmission line analysis under sinusoidal steady-state condition
- Smith Chart applied to the calculation of transmission line impedances/admittances and reflection coefficients
- S parameters
- Optical fiber basics. Optical modulation systems
- Lasers and optical detectors

## REQUISITOS

---

- Circuit theory (or equivalent)
- Electromagnetic theory (or equivalent)
- Radiation & guided waves (or equivalent)
- Microwave theory (or equivalent)
- Optical Communications (or equivalent)

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

### Específicas:

1. Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
2. Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
3. Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
4. Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

**Transversales:**

5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

6. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

**METODOLOGÍAS DOCENTES**

- Individual resolution of theoretical exercises.
- Group project consisting of design, implementation and measure of a microwave circuit/system such as an amplifier, using ADS/Momentum and da2 software tools.
- Laboratory practice performed by groups.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

- Specific techniques for the analysis of nonlinear microwave circuits (Harmonic Balance)
- Application to active subsystems (oscillators and mixers)
- Advanced software tools (filters design, circuit simulation, electromagnetic simulation)
- Design, implementation (fabrication) and measurement of passive and active circuit examples
- Terahertz technology and applications
- Optical methods for Terahertz generation

**HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO**

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	13,0	10.40
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80
Horas grupo grande	26,0	20.80

**Dedicación total:** 125 h

**CONTENIDOS**

**1. Advanced topics in RF and Microwave circuit analysis**

**Descripción:**

Electromagnetic/circuit co-simulation and optimization of planar structures. Advanced design techniques for passive circuits (microwave filters and power combining/dividing circuits). Linear and non-linear analysis of active circuits (amplifiers, mixers, oscillators). Laboratory characterization techniques. Measurements of circuits designed, simulated and fabricated during the course.

**Dedicación:** 42h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 21h

### 1.1 Advanced design of microwave filters

**Descripción:**

Analysis and synthesis of microwave filters with arbitrary transfer function using coupling matrix techniques

**Dedicación:** 20h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

### 1.2 Non linear analysis of microwave circuits

**Descripción:**

Theoretical analysis of non linear systems and simulation techniques

Analysis and design of Mixers and Oscillators and simulation techniques

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 11h

## 2. Terahertz (THz) Photonics

**Descripción:**

Fundamentals of THz technology and applications: time- and frequency-domain spectroscopic systems, and applications to imaging and communications. Basic characteristics of the different methods for THz radiation generation and detection: purely electronic methods such as frequency multiplication, and purely optical methods such as quantum cascade lasers (QCL). In-depth examination of the more ubiquitous photoconductive and optical rectification based systems: focus on quantitative practical examples and experimental setups.

**Dedicación:** 44h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 13h

Aprendizaje autónomo: 22h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Project (design, practical implementation and measure): 45 % (group)

Individual exercises: 25 % (group)

Final examination: 30 % (individual)

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- González, G. Microwave transistor amplifiers: analysis and design. 2nd ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1997. ISBN 0132543354.

- Pozar, D.M. Microwave engineering. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2012. ISBN 9780470631553.

**Complementaria:**

- Bahl, I.; Bhartia, P. Microwave solid state circuit design. 2nd ed. New York: Wiley-Interscience, 2003. ISBN 9780471207559.

- Cameron, R.J.; Kudsia, C.M.; Mansour, R.R. Microwave filters for communication systems: fundamentals, design, and applications. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2007. ISBN 9780471450221.



## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Course notes and presentations corresponding to the different topics covered. Individual licenses to simulation software tools. Course notes are delivered to students registered in the course through the UPC Atenea digital campus (<http://atenea.upc.edu:8080/moodle/>)