

Guía docente de la asignatura

**Electrónica de Microondas (Especialidad Sistemas Electrónicos) (221113H)**



Fecha de aprobación: 22/06/2023

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
<b>Módulo</b>	Sistemas Electrónicos		<b>Materia</b>	Electrónica de Alta Frecuencia
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b> 6
				<b>Tipo</b> Obligatoria

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Tener cursados los módulos de Formación Básica y Común a la Rama de Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación. Específicamente, tener cursadas las asignaturas:

- Análisis de Circuitos
- Componentes y Circuitos Electrónicos

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Variable Compleja
- Campos Electromagnéticos

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

Líneas de transmisión y guías de ondas. Dispositivos de microondas. Análisis y caracterización de circuitos pasivos y activos de microondas.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE06 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
- CE07 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.
- CE10 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.



## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- CT03 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
- CT04 - Capacidad para la resolución de problemas.
- CT05 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.
- CT06 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT07 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- CT08 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CT09 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.
- CT10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- CT11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- CT12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- CT13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- CT14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- CT15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Saber diseñar guías de ondas para la propagación óptima de señales de microondas.
- Conocer algunas técnicas de adaptación de impedancias basadas en componentes discretos y líneas de transmisión.
- Conocer métodos de caracterización de redes de dos o más puertos mediante parámetros S.
- Comprender las técnicas de diseño de amplificadores de microondas monoetapa.
- Manejar instrumentación de medida para alta frecuencia: Analizador de espectros, generador de alta frecuencia, analizador vectorial de redes, etc.
- Conocer el funcionamiento y las limitaciones de los dispositivos electrónicos de radiofrecuencia y microondas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

Introducción.



1. Concepto de microondas
2. Complicaciones asociadas al incremento de frecuencia
3. Aplicaciones

#### Guías de ondas. Teoría modal.

1. Recordatorio: Electromagnetismo y ondas
2. Guías de ondas: teoría modal
3. Guías rectangulares
4. Líneas planares: tecnología microstrip

#### Líneas de transmisión

1. Ecuaciones del telegrafista
2. Líneas de transmisión sin pérdidas
3. Carta de Smith
4. Desadaptación del generador
5. Líneas con pérdidas

#### Caracterización de redes de RF y microondas

1. Definición de puerto
2. Monopuertos: ondas de potencia
3. Parámetros de scattering: definición y propiedades
4. Parámetros de transmisión
5. Caracterización en el laboratorio: VNA

#### Introducción al diseño de redes de adaptación

1. Concepto de adaptación de impedancia
2. Adaptación con elementos discretos
3. Adaptación con stub y línea
4. Transformador  $\lambda/4$  y análisis en frecuencia
5. Otras técnicas de adaptación

#### Análisis y diseño de amplificadores de microondas

1. Introducción
2. Concepto de ganancia
3. Análisis de la estabilidad
4. Diseño para ganancia
5. Diseño para bajo nivel de ruido

### PRÁCTICO

#### Seminarios/Talleres

1. Equipos del laboratorio de muy alta frecuencia. Introducción al analizador de redes vectorial (VNA).
2. Simuladores de circuitos de microondas: Advanced Design System (ADS), Quite Universal Circuit Simulator (QUCS).

#### Prácticas de Laboratorio y de Simulación



1. Simulación de componentes pasivos de microondas: adaptación de impedancias.
2. Caracterización de redes pasivas de microondas mediante VNA.
3. Analizador de espectros. Introducción a las técnicas de calibración.
4. Diseño de filtros de microondas mediante líneas de transmisión.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. D. Pozar, Microwave Engineering, 3rd ed., Wiley, 2005. (Líneas de transmisión, parámetros S, adaptación)
2. G. González, Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design, 2/E, Prentice Hall, 1997. (Amplificadores)
3. R. E. Collin, Foundations of Microwave Engineering, 2nd ed., Wiley, 2000. (Amplificadores, parámetros S, guías)
4. P. A. Rizzi, Microwave Engineering: Passive Circuits, Prentice Hall, 1988. (Adaptación, parámetros S)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. M. W. Medley, Jr. And M. W. Medley, Microwave and RF circuits: Análisis, Síntesis and Design, Artech House, 1993.
2. D. Pozar, Microwave and RF Wireless Systems, Wiley, 2000.
3. I. Bahl, P. Bhartia, Microwave solid-state circuit design, 2nd ed., Wiley, 2003.

## ENLACES RECOMENDADOS

Web de la revista [Microwave Journal](#), de carácter mixto técnico / investigador, con material práctico de interés para los estudiantes.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral
- MD02 - Actividades prácticas
- MD03 - Seminarios
- MD04 - Actividades no presenciales
- MD05 - Tutorías académicas

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más



adecuadas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. Se considerarán las siguientes evaluativas, con su correspondiente valoración:

- Para la parte teórica se realizará un examen final. Se considerarán también sesiones de evaluación específicas parciales. La ponderación de este bloque será del 60 %.
- Para la parte práctica se evaluará el trabajo de laboratorio y el desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por cada estudiante, las entrevistas personales y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque será del 25 %.
- El trabajo autónomo se evaluará teniendo en cuenta los problemas propuestos que hayan sido resueltos, entregados o resueltos en público por cada estudiante, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de este bloque será del 15 %.
- La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y una parte relacionada con el trabajo autónomo, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.
- No obstante, se exigirá una calificación mínima de 4.5 puntos sobre 10 en el examen teórico para aprobar la asignatura.

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria, aquellos estudiantes que hayan renunciado a seguir la asignatura mediante el procedimiento de Evaluación Continua, serán evaluados de acuerdo con el procedimiento descrito en la sección de “Evaluación Única Final”.

#### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Prueba 1: Examen incluyendo cuestiones teóricas y resolución de problemas. Puntuación: 75% calificación final.
- Prueba 2: Evaluación de conocimientos prácticos sobre caracterización de redes de microondas y simulación de sistemas de microondas. Puntuación: 25 % calificación final.

