

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1487 - Microondas

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2019-2020

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		Tipología y Curso	Optativa. Curso 4
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
Módulo / materia	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE MENCIÓN MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN			
Código y denominación	G1487 - Microondas			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	EDUARDO ARTAL LATORRE
E-mail	eduardo.artal@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 1. DESPACHO (S143)
Otros profesores	AMPARO HERRERA GUARDADO BEATRIZ AJA ABELAN

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Electromagnetismo: campos eléctricos y magnéticos variables con el tiempo. Conceptos de líneas de transmisión y de guías de onda conductoras. Análisis de circuitos: tensiones, corrientes y potencias. Impedancia y admitancia en circuitos. Circuitos resonantes. Dispositivos semiconductores: diodos y transistores.  
Asignaturas previas recomendadas: 'Ondas electromagnéticas y acústicas' y 'Medios de transmisión guiados'.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
Resolución de problemas.
Experimentalidad y manejo de instrumentación.
<b>Competencias Específicas</b>
Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.
Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Analizar y diseñar circuitos de microondas basados en líneas de transmisión y en guías de onda.  
Usar hojas de datos técnicos de componentes para las bandas de microondas, extrayendo la información útil.  
Caracterizar los sistemas de microondas a nivel de circuitos y subsistemas, utilizando matrices de parámetros basadas en tensiones y corrientes o en ondas.  
Resolver problemas prácticos de aplicación de componentes pasivos y activos de las bandas de microondas.
- Capacidad para analizar o diseñar circuitos y subsistemas pasivos y activos de microondas, como componentes básicos de un sistema de radiocomunicaciones.

#### 4. OBJETIVOS

Analizar y diseñar circuitos y subsistemas pasivos y activos para las bandas de microondas. Aplicaciones de los dispositivos activos (semiconductores) en circuitos de microondas con orientación a los sistemas de radiocomunicaciones.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	37
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio (PL)	15
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	67
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	7,5
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	15,5
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>82,5</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	30
Trabajo autónomo (TA)	37,5
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>67,5</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Tema 1: Introducción: Bandas de microondas. Dimensiones y retardos. Limitaciones de los componentes convencionales. Aspectos históricos. Líneas de transmisión y guías de onda. Línea microstrip.	5,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	2
2	Tema 2: Circuitos de microondas con líneas de transmisión: Redes de dos y más accesos.- Matrices Z e Y. Matriz S: significado y propiedades. Redes pasivas, recíprocas y sin pérdidas. Redes de dos accesos: matrices ABCD y T. Matriz Y de un tramo de línea. Realización de redes con tramos de 1/4 o 3/4 de longitud de onda. Impedancias de entrada y salida. Ganancia de transferencia de potencia. Atenuadores resistivos. Redes de adaptación. Circuitos equivalentes de un tramo de línea. Redes de N accesos, propiedades. Red completamente adaptada. Divisores de potencia, divisor de Wilkinson. Circuladores. Redes de 4 accesos. Acoplador direccional. Híbridos 3 dB/90 grados y 3dB/180 grados, aplicaciones, construcción con líneas de transmisión. Acopladores direccionales: con tramos de 1/4 de longitud de onda, con líneas acopladas. Inversor de impedancia: matrices Z, Y, S. Filtros de microondas: paso bajo, paso banda.	14,00	6,00	7,00	0,00	3,00	2,00	14,00	18,00	0,00	0,00	5
3	Tema 3: Circuitos de microondas en guía de onda: La guía rectangular: ondas y modos. El modo TE <sub>10</sub> . Tensiones y corrientes equivalentes en guías. Redes de N accesos con guías. Diafragmas y elementos reactivos en la guía rectangular. Las Tes en guía rectangular: T de plano E, T de plano H, T mágica. Aplicaciones de la T mágica. Acoplador direccional en guía. Transición de guía a coaxial.	8,00	3,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	7,00	0,00	0,00	3
4	Tema 4: Circuitos de microondas con semiconductores: Amplificador de una etapa con transistor: diseño con la matriz [S]. Estabilidad y factor de ruido del amplificador. Diseño unilateral, círculos de ganancia. Diseño bilateral. Osciladores: diseño con dispositivos de resistencia negativa. Ejemplo de oscilador IMPATT. Líneas de dispositivo y de carga. Oscilador con transistores. Circuitos MMIC. Detectores y mezcladores con diodos.	8,00	3,00	6,00	0,00	2,50	2,00	14,00	7,00	0,00	0,00	3
5	Tema 5: Sistemas de comunicaciones en Microondas: Sistemas guiados y sistemas radiados. Ecuación de transmisión de Friis. Ejemplos de sistemas: receptor de TV para el satélite ASTRA, receptor para un sistema MMDS de distribución de TV.	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,50	0,00	0,00	2

TOTAL DE HORAS	37,00	15,00	15,00	0,00	7,50	8,00	30,00	37,50	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.											

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

### 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Controles de progreso	Examen escrito	No	No	15,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Repartidos a lo largo del cuatrimestre.			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Dos exámenes parciales de tipo test, con un peso conjunto en la nota final del 15%.			
Ejercicios para resolver en casa	Otros	No	No	15,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Tres entregas a lo largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Tres entregas de ejercicios para resolver, cuyo peso conjunto en la nota final es del 15%.			
Prácticas de laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante las sesiones de prácticas repartidas en el cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	La asistencia a las sesiones de prácticas de laboratorio es obligatoria. El peso de la evaluación en el laboratorio es del 20% de la nota final.			
Examen final	Examen escrito	Sí	Sí	50,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Al final del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Examen final del cuatrimestre, con varios problemas para resolver y con contenidos de teoría. La Nota Final, según se indica en Observaciones, depende de la EF (Nota del Examen Final) y ésta se compone de la Nota del Test (20%) y de la Nota de Problemas (80%).			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria y está sujeta a evaluación. Solamente se admitirán las faltas de asistencia justificadas por razones de fuerza mayor. La calificación final de la asignatura se calculará según la siguiente expresión:</p> <p>Nota final = <math>\max [ (15 \text{ CP} + 15 \text{ EC} + 20 \text{ PL} + 50 \text{ EF})/100, (15 \text{ CP} + 20 \text{ PL} + 50 \text{ EF})/85, (15 \text{ EC} + 20 \text{ PL} + 50 \text{ EF})/85, (20 \text{ PL} + 50 \text{ EF})/70 ]</math> donde:</p> <p>CP = Nota de los controles de progreso; EC = Nota de los Ejercicios para resolver en casa; PL = Nota de prácticas de laboratorio; EF = Nota del examen final.            Todas las Notas van de 0 (mínimo) a 10 (máximo).</p> <p>La nota del examen final es recuperable en la convocatoria extraordinaria. El resto de notas, de actividades no recuperables, se conservan con el mismo peso en la nota final de dicha convocatoria extraordinaria.</p>				
Observaciones para alumnos a tiempo parcial				

Los métodos de evaluación para estudiantes a tiempo parcial son los mismos que los métodos de evaluación citados más arriba.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

- [1] David Pozar, "Microwave Engineering", Third Edition, John Wiley, 2005.
- [2] R.E. Collin, "Foundations for microwave engineering", 2nd edition, Mc Graw Hill, 1992.
- [3] Javier Bará, "Circuitos de microondas con líneas de transmisión", Edicions UPC, 1ª edición, 1994.
- [4] S. Ramo, J.R. Whinnery, T.V. Duzer, "Fields and waves in communication electronics". John Wiley, (Third edition) 1993.

### Complementaria

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Advanced Design System (ADS) - Agilent Technologies	ETSIIT	+1	130	

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral
- Expresión escrita                               Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

### Observaciones