

**Radiación y Ondas Guiadas**

Código: 102683  
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500895 Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	OB	2	1
2500898 Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación	OB	2	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

**Equipo docente**

Gary Junkin

**Prerequisitos**

Es recomendable haber cursado satisfactoriamente Fundamentos Físicos

**Objetivos y contextualización**

1. Manejar la formulación fasorial de los campos con agilidad, pasando del dominio temporal al dominio fasorial y viceversa con seguridad.
2. Entender el significado de continuidad de los campos en la superficie entre cambios de medios.
3. Conocer la expresión general de la ecuación de ondas para el campo eléctrico en el dominio fasorial. Conocer la expresión de la solución de onda plana. Y relacionar parámetros como constante de fase, longitud de onda y velocidad de fase. Obtener la expresión del campo magnético asociado a la onda a partir del conocimiento del campo eléctrico y viceversa. Así como del vector dirección de propagación.
4. Calcular la densidad de flujo de potencia, conocida la amplitud del campo eléctrico asociado. Y manejar el concepto de densidad de potencia. Analizar el tipo de polarización que presenta una onda estudiando la orientación del vector campo eléctrico.
5. Manejar el concepto de reflexión y transmisión en los casos de incidencia perpendicular a la superficie de cambio de medio entre dieléctricos y entre dieléctrico y conductor. Manejar las Leyes de Snell en términos de los fenómenos de reflexión y refracción de la onda, aplicado al problema de incidencia oblicua de la onda electromagnética en la superficie de separación de dos medios dieléctricos
6. Conocer la problemática del análisis de circuitos eléctricos cuando la longitud de onda de la señal es comparable al tamaño eléctrico del circuito. Conocer el modelo distribuido de la línea de transmisión mediante elementos concentrados.
7. Conocer la expresión general de la ecuación de ondas en tensiones y corrientes en el dominio fasorial, así como la expresión de la solución. Y relacionar parámetros como impedancia característica, constante de fase, longitud de onda y velocidad de fase. Aprender a manejar las aproximaciones para líneas de bajas pérdidas pero finitas, y de línea sin pérdidas.
8. Entender que la presencia de la onda reflejada provoca la aparición de la onda estacionaria. Saber plantear

la solución de onda estacionaria con condición de impedancia de carga circuito abierto y cortocircuito. Saber desplazar el coeficiente de reflexión y la impedancia a lo largo de una línea de transmisión.

9. Saber calcular la potencia a lo largo de la línea. Y entender que la potencia es constante a lo largo de la línea aunque la tensión no lo sea debido a las reflexiones.

10. Conocer las expresiones que relacionan los elementos del modelo circuital de la línea de transmisión con la geometría de las líneas coaxial, microstrip y stripline.

## Competencias

Ingeniería Electrónica de Telecomunicación

- 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
- Hábitos de trabajo personal
- Resolver problemas con iniciativa y creatividad. Tomar decisiones. Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
- Trabajo en equipo

Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación

- 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
- Hábitos de trabajo personal
- Resolver problemas con iniciativa y creatividad. Tomar decisiones. Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
- Trabajo en equipo

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse entornos multidisciplinarios
2. Adaptarse entornos multidisciplinarios e internacionales.
3. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
4. Definir los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, así como sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
5. Definir y calcular los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones relacionados con la transmisión y recepción de ondas.
6. Desarrollar la capacidad de análisis y de síntesis.
7. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles
8. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles. Trabajar de forma organizada.
9. Manejar la instrumentación básica de un laboratorio de comunicaciones.
10. Prevenir y solucionar problemas
11. Prevenir y solucionar problemas.
12. Reproducir experimentos relacionados con la propagación de ondas y extraer información relevante de ellos.
13. Resolver problemas relacionados con los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, así como sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
14. Trabajar cooperativamente.

## Contenido

### 1) INTRODUCCIÓN

- 2) OBJETIVOS
- 3) BIBLIOGRAFÍA
- 4) INTRODUCCIÓN AL ELECTROMAGNETISMO. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO
- 5) ECUACIONES DE MAXWELL EN FORMA DIFERENCIAL E INTEGRAL.
- 6) CONDICIÓN DE CONTORNO EN LA SUPERFICIE DE SEPARACIÓN ENTRE DOS MEDIOS.
- 7) LA ECUACIÓN DE ONDA UNIDIMENSIONAL
- 8) ONDAS PLANAS EN MEDIOS MATERIALES
- 9) PROPAGACIÓN DE LA ONDA PLANA.
- 10) SOLUCIÓN GENERAL DE ONDA PLANA.
- 11) FLUJO DE POTENCIA ASOCIADO A ONDA ELECTROMAGNETICA. VECTOR DE POYNTING.
- 12) POLARIZACIÓN DE ONDAS PLANAS.
- 13) REFLEXIÓN DE ONDA PLANA EN ESCENARIOS DE CAMBIO DE MEDIO.
- 14) INCIDENCIA OBLICUA SOBRE LA SUPERFICIE DE SEPARACIÓN ENTRE DOS DIELECTRICOS.
- 15) INTRODUCCIÓN LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- 16) OBJETIVOS
- 17) TEORÍA DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
- 18) LA LÍNEA SIN PÉRDIDAS.
- 19) LINEA DE TRANSMISIÓN CARGADAS. ONDA ESTACIONARIA.
- 20) LÍNEAS SIN PÉRDIDAS CARGADAS
- 21) ANÁLISIS DE LOS CAMPOS EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN. TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN.
- 22) CARTA SMITH.
- 23) REDES DE ADAPTACIÓN.
- 24) GUIAS DE ONDAS DE PAREDES CONDUCTORAS: SECCIÓN RECTANGULAR Y SECCIÓN CIRCULAR.
- 25) EJERCICIOS AUTOEVALUACIÓN.
- 26) SOLUCIONARIO

## **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 introducidos en clase.

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

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 magistrales	30	1,2	4, 5, 6, 13
Seminarios de Problemas y Casos	15	0,6	6
Sesiones de Laboratorio de Comunicaciones	30	1,2	3, 8, 12, 14
Tipo: Supervisadas			
Tutorías Laboratorio Comunicaciones	15	0,6	10, 11
Tutorías Radiación y Ondas Guiadas	15	0,6	10, 11
Tipo: Autónomas			
Estudio Personal	50	2	4, 5
Preparación Sesiones Laboratorio y elaboración informe- Laboratorio de Comunicaciones	30	1,2	2, 1, 8, 13, 14, 9
Resolución Problemas y estudio de Casos	15	0,6	13

## Evaluación

EXAMEN: Proporciona el 60% de la calificación total.

Prueba 1: Prueba de contenidos parte de la radiación. (30%)

prueba 2: Prueba de contenido de la línea de transmisión (30%)

EXAMEN DE RECUPERACIÓN: Recupera la parte de la teoría (prueba 1 y prueba 2).

Para participar, el estudiante debe haber evaluado previamente las actividades que impliquen un mínimo de 2/3 de la nota final.

Dado que el laboratorio no es recuperable, es necesario asistir al menos a uno de los dos EXÁMENES de contenido.

Práctica de laboratorio (construir 40% de la nota)

Hay 10 sesiones de laboratorio en laboratorio, que representan el 60% del informe de laboratorio (6% cada contribución).

Hay 8 evaluaciones EVAL-SIMAL, proporcionan un 40% de calificación de laboratorio (5% cada contribución)

El laboratorio no es recuperable.

### Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
EXAMEN 1	30%	1	0,04	4, 5, 6, 13
EXAMEN 2	30%	1	0,04	6, 12, 13
EXAMEN SINTESIS-RECUPERACIÓN	60%	3	0,12	3, 4, 6, 8, 13
Practicum Laboratorio	40%	20	0,8	2, 1, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 9

### Bibliografía

DIOS,F., ARTIGAS,D., RECOLONS,J., COMERON, A.,CANAL,F. Campos electromagnéticos. Edicions UPC,1998

RAMO, S., WHINNERY, J. & VAN DUZER, T. Fields and waves in communication electronics. John Wiley and Sons, 1994

BARA, J. Circuitos de microondas con líneas de transmisión. Edicions UPC, 1996.

DAVID M. POZAR, Microwave Engineering, John Wiley & Sons, 2005