



DATOS IDENTIFICATIVOS

Circuitos de microondas

Materia	Circuitos de microondas			
Código	V05G300V01611			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta asignatura proporciona ao alumno as ferramentas básicas para analizar compoñentes e subsistemas analóxicos (activos e pasivos) que operan na banda das microondas, así como para avaliar as súas especificacións e prestacións. Os subsistemas de microondas forman parte, entre outros, dos transceptores dos modernos sistemas de comunicacións (telefonía móbil, redes inalámbricas, comunicacións vía satélite, etc.), de aí a importancia de que o alumno se familiarice con estes compoñentes. Doutra banda, esta asignatura complementa os coñecementos que o alumno ten, grazas a asignaturas previas, en electrónica aplicada ás comunicacións, pero que no caso da banda de microondas fan necesario o uso de técnicas de análises e deseño diferentes.			

Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C23	CE23/ST3 Capacidade de análise de compoñentes e as súas especificacións para sistemas de comunicacións guiadas e non guiadas.
C24	CE24/ST4 Capacidade para a selección de circuitos, subsistemas e sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces e radiodeterminación.
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprender a analizar compoñentes e circuítos activos e pasivos de microondas, e a avaliar as súas especificacions e prestacións. O alumno aprenderá a utilizar os Parámetros S, instrumentación electrónica de microondas e simuladores de circuítos para este propósito.	B3 B5	C23	
Aprender a resolver exercicios, realizar medicións, elaborar e expoñer proxectos, traballar en grupo e comunicar coñecementos. Manexar documentación técnica e bibliografía científica en inglés.	B4 B5 B9	C24 C25	D3 D4
Aprender a seleccionar, analizar e aplicar dispositivos activos semicondutores en circuítos de microondas para subsistemas de comunicacións.	B5	C23 C24 C25	
Aprender a analizar e seleccionar circuítos de microondas para transmisores e receptores ópticos.	B5	C23 C25	
Aprender a avaliar e seleccionar subsistemas de microondas. Propoñer solucións para aplicacións nas distintas bandas de frecuencia para transmisión guiada e non guiada.	B3 B5	C24 C25	D2

Contidos

Tema	
1. Introducción aos circuitos de microondas.	a. Tecnoloxías de alta frecuencia. b. Aplicacións. c. Subsistemas de microondas. Solucións nas distintas bandas de frecuencia para onda guiada e non guiada.
2. Conceptos básicos	a. Teoría liñas transmisión. Ondas progresivas, impedancia característica e coeficiente de reflexión. Carta de Smith. b. Cable coaxial e liñas de transmisión planar.
3. Parámetros S.	a. Definición e propiedades. b. Diagramas de fluxo. c. Potencia e ganancia. d. Estabilidade
4. Adaptación de impedancias.	Redes de adaptación básicas (discretas e distribuídas).
5. Dispositivos pasivos de microondas.	Filtros, acopladores, desfasadores e resonadores.
6. Dispositivos activos de microondas.	a. Semicondutores para circuitos de microondas. b. Diodos. c. Transistores.
7. Circuitos para transceptores de microondas.	a. Amplificadores lineales de microondas. b. Circuitos para transmisores e receptores ópticos.
8. Análise de compoñentes activos e pasivos, e circuítos de microondas cun simulador comercial.	(*)
9. Realización de medidas sobre componentes e circuitos de microondas.	Instrumentación de microondas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Prácticas en aulas informáticas	8	12	20
Traballo tutelado	6	12	18
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	32	36
Informe de prácticas	1	8	9

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Coa axuda de distintos equipos/compoñentes de medida de microondas, analizaranse distintos dispositivos/circuítos pasivos e activos de microondas en tecnoloxía microstrip. Definiranse e evaluarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na caracterización experimental destes compoñentes. Realizarase unha introdución aos analizadores lineales de redes. Describirase o seu uso e proceso de calibración. Se evaluará o traballo do alumno nestas horas de práctica: 1. En avaliación continua: mediante preguntas curtas a entregar por escrito nalgunhas das sesións, e en todos ou algún dos tres puntuables de resolución de problemas. 2. En avaliación única con exame final: mediante cuestións relacionadas co traballo realizado nas prácticas experimentais. Nestas prácticas se traballan as competencias: CG3, CG5, CE23, CE24 y CE25.

Prácticas en aulas informáticas	Coa axuda dun simulador comercial de circuítos de microondas, analizaranse distintos compoñentes pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos díodos e transistores), e circuítos amplificadores, de acordo co capítulo 8 da materia. Definiranse e avaliarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise destes compoñentes. Tamén se realizará resolución de problemas, para mostrar a aplicación de conceptos descritos nas clases maxistrais. Avaliarase o traballo do alumno nestas horas de práctica: 1. En avaliación continua: mediante preguntas curtas/resolución problemas -a entregar por escrito-nalgunha/s das prácticas, e en todos ou algún do tres puntuables. 2. En avaliación única con exame final: mediante cuestións/problemas relacionadas/vos con o traballo realizado nas aulas de informática. Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG3, CG5, CE23, CE24 e CE25.
Traballo tutelado	O alumno, de forma individual ou en grupo, estudará e desenvolverá un tema teórico ou un determinado deseño práctico, que logo será presentado mediante unha memoria por escrito e mediante unha exposición oral. Neste traballo se exercitan as competencias: CG4, CG9, CE23, CE24, CE25, CT2, CT3 y CT4.
Lección maxistral	Se impartirá en aula coa axuda de pizarra e canón de vídeo. Descríbese en detalle e explicará a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da asignatura. Descríbese a resolución dalgúns problemas. Competencias: CG3, CG5, CG4, CE23, CE24 y CE25.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as clases, o profesor contestará as dúbidas que lle planteen os alumnos. Ademais, nas horas de tutoría no despacho, o profesor contestará de forma persoalizada ás dúbidas que teña o alumno relativas o contido da asignatura.
Prácticas de laboratorio	Durante as clases de laboratorio, o profesor guiará de forma personalizada o traballo realizado por cada alumno, así como contestará as preguntas que lle poidan xurdir.
Prácticas en aulas informáticas	Durante estas clases, o profesor guiará de forma personalizada o traballo realizado por cada alumno, así como contestará as preguntas que lle poidan xurdir.
Traballo tutelado	O profesor guiará ao alumno ou grupo reducido de alumnos, segundo o caso, na realización do traballo asignado, buscando unha adecuada comprensión e realización das tarefas por parte de cada un deles.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	No caso de avaliación continua, durante a realización das mesmas o alumno contestará por escrito a algunhas cuestións que se lle susciten. Tamén en calquera dos tres puntuables poderá ser avaliada esta parte da asignatura. No caso de avaliación única no exame final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura nese exame.	7	B3 B5	C23 C24 C25	D2 D3
Prácticas en aulas informáticas	No caso de avaliación continua, durante a realización das prácticas o alumno contestará/resolverá individualmente e por escrito cuestións/problemas que se lle expoña. Tamén en calquera dos tres puntuables poderá ser avaliada esta parte da materia. No caso de avaliación única no exame final, tamén poderá ser avaliada esta parte da materia nese exame.	5	B3 B5	C23 C24 C25	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse tres puntuables, cada un dos cales conterá resolución de problemas. Tamén poderán conter unha parte de cuestións de resposta curta relacionadas coas clases magistrais ou as clases prácticas, tanto de laboratorio como en aula informática.	80	B3 B4 B5	C23 C24 C25	
Informe de prácticas	Avaliaranse: a memoria escrita (grupal) e a presentación oral do traballo en grupo realizado. Na presentación oral, realizaránselle preguntas a cada membro do grupo e asignaráselle unha nota individualizada. A nota total individual deste traballo será a suma da cualificación do informe (calif. grupal) e da súa presentación oral.	8	B4 B9	C23 C24 C25	D2 D3 D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

A) No caso de que o alumno opte por avaliación continua :

1. Será obrigatoria a asistencia ás clases prácticas de laboratorio e en aula informática, así como ás clases en grupos reducidos. Para que as clases en grupos reducidos sexan avaliadas, será obrigatoria a presentación, individual ou en grupo, dunha memoria escrita e realización dunha exposición oral do traballo desenvolvido. A cualificación global obtida da avaliación das clases prácticas e en grupos reducidos é do 20% da cualificación total da materia.

2. O resto da materia será avaliado a través de tres puntuables que conterán resolución de problemas, ademais de poder conter cuestións de resposta curta. Estes tres puntuables suman o 80% da cualificación total da materia.

O Primeiro Puntuable terá lugar ao redor da semana 6 de impartición da materia, e o segundo ao redor da 10. Ambos puntuables durarán unha hora aproximadamente, e cada un correspóndese cun 10% da cualificación total da materia. Antes de realizar o Segundo Puntuable, o alumno deberá comunicar por escrito ao coordinador da materia a súa decisión de acollerse ou non á avaliación continua, ou de ser avaliado só no Exame Final.

O Terceiro Puntuable realizarase coincidindo co exame final dos alumnos que non se acolleron á avaliación continua. Este puntuable é o máis importante, e correspóndese co 60% da cualificación total da materia.

B) No caso de que o alumno non se acolla á avaliación continua, teríase en conta unicamente a nota obtida no Exame Final (100% nota total materia). Este exame inclúe resolución de problemas (na súa versión extensa) e contestación a preguntas de resposta curta relacionadas con: a parte teórica da materia, as prácticas de laboratorio e en aula informática.

Segunda Convocatoria (Xullo):

En xullo presentaranse os estudantes que non superasen a materia na primeira convocatoria, debendo realizar un exame das mesmas características que o descrito na opción B.

En particular, os estudantes que na convocatoria anterior elixiron avaliación continua, poderán optar nesta convocatoria por ser avaliados segundo a opción B (Exame Final) ou a A. Neste último caso, teránselle en conta as cualificacións obtidas na convocatoria anterior no Primeiro e Segundo Puntuable, nas clases prácticas (laboratorio experimental e aula informática) e no traballo en grupos reducidos; que terá un peso conxunto de ata o 40% da nota total da materia. Ademais, terán que realizar un puntuable similar ao "Terceiro Puntuable", que terá un peso de ata o 60% da nota total da materia. O alumno comunicará por escrito ao coordinador da materia a súa decisión de optar por unha ou outra forma de avaliación, con anterioridade á realización do exame.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas, a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,

J.M. Miranda y otros, **Ingeniería de Microondas**, 1,

Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 1,

Enrique Sánchez, **Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas**, 1,

Bibliografía Complementaria

R.E. Collin, **Foundations for Microwave Engineering**, 2,

P.A. Rizzi, **Microwave Engineering, Passive Circuits**, 1,

S. Y. Liao, **Microwave Devices and Circuits**, 3,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

Física: Campos e ondas/V05G300V01202

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Tecnoloxía electrónica/V05G300V01401

Transmisión electromagnética/V05G300V01303