



DATOS IDENTIFICATIVOS

Circuitos de microondas

Materia	Circuitos de microondas			
Código	V05G301V01322			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly 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 especificacions e prestacións. Os subsistemas de microonds 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. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

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, acesibilidade, 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 circuitos activos e pasivos de microondas, e a avaliar as súas especificacións e prestacións. O alumno aprenderá a utilizar os Parámetros S, instrumentación electrónica de microondas e simuladores de circuitos 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 circuitos de microondas para subsistemas de comunicacións.	B5	C23 C24 C25	
Aprender a analizar e seleccionar circuitos 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. As microondas e as súas vantaxes para as comunicacións. b. Subsistemas de microondas. Solucións nas distintas bandas de frecuencia para onda guiada e non guiada. c. Tecnoloxías integradas para alta frecuencia. MICs.
2. Conceptos básicos	a. Teoría de liñas de transmisión. Ondas progresivas, impedancia característica e coeficiente de reflexión. b. Carta de Smith. c. Cable coaxial e liñas de transmisión planar.
3. Parámetros S	a. Definición e propiedades. b. Diagramas de fluxo de sinal. c. Potencia e ganancia. d. Estabilidade
4. Adaptación de impedancias	Redes de adaptación básicas (discretas e distribuídas) en banda estreita.
5. Dispositivos pasivos de microondas.	Filtros, acopladores, desfasadores e resonadores.
6. Dispositivos activos de microondas	a. Semicondutores para dispositivos activos de microondas. Heteroestructuras. b. Diodos c. Transistores bipolares e de efecto campo para alta frecuencia.
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 circuitos de microondas cun simulador comercial.	(*)
9. Realización de medidas sobre compoñentes e circuitos de microondas.	Instrumentación de microondas. Calibración.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Prácticas con apoio das TIC	12	36	48
Actividades introdutorias	0	7	7
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	13	17

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

Metodoloxía docente

Descrición

Prácticas de laboratorio	Se realizarán de forma individual ou en grupos reducidos. Coa axuda de distintos equipos/compoñentes de medida de microondas, analizaranse distintos dispositivos/circuitos 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. Os alumnos dispondrán en Faitic de documentación de apoio. Nestas prácticas se traballan as competencias: CG3, CG4, CG5, CG9, CE23, CE24, CE25, CT2, CT3 y CT4.
Prácticas con apoio das TIC	Se realizarán de forma individual ou en grupos de 2 alumnos. Coa axuda dun simulador comercial de circuitos de microondas, analizaranse distintos compoñentes pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos (diodos e transistores), e circuitos 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 completará a resolución de problemas, iniciada nas clases maxistrais. Os alumnos dispondrán en Faitic de documentación de apoio e ficheiros para o simulador de circuitos. Se indicará ao alumno a forma de obter unha licencia do simulador para o seu PC, grazas ao convenio de UVIGO coa empresa proveedora, para que poida utilizalo no seu traballo non presencial. Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG3, CG5, CE23, CE24 e CE25.
Actividades introductorias	Proporcionarase ao alumno apuntes con conceptos básicos de materias previas para a realización dunha actividade autónoma de repaso destes conceptos.
Lección maxistral	Impartirase en aula coa axuda de pizarra e medios audiovisuais. Describiranse en detalle e explicarán a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da materia. Mostrarase a súa aplicación a través da resolución, durante a clase, de problemas, así como a través das clases prácticas (TIC e de laboratorio experimental). Os alumnos disporán en Faitic de documentación de apoio. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG3, CG5, CG4, CE23, CE24 e 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 personalizada ás dúbidas que teña o alumno relativas o contido da asignatura ou ás probas de avaliación.
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 relativas o traballo ou as probas de avaliación..
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, o profesor guiará de forma personalizada o traballo realizado por cada alumno, así como contestará as preguntas que lle poidan xurdir relativas o traballo ou as probas de avaliación..

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	No caso de avaliación continua, durante a realización das prácticas, o alumno poderá ter unha ou varias probas individuais (ou en grupos pequenos) de cuestións/problemas relacionados co contido desas prácticas, así como ter que realizar montaxes electrónicos. Esta avaliación pode incluír a presentación grupal do traballo realizado. Tamén no Puntuable 3 poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións y/o problemas. No caso de avaliación única por exame final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións/problemas y/o montaxes experimentais.	10	B3	C23	D2
			B4	C24	D3
			B5	C25	D4
			B9		

Prácticas con apoio das TIC	No caso de avaliación continua, durante ou fora do horario presencial das prácticas, o alumno poderá ter unha ou varias probas individuais de cuestións y/ou problemas a resolver con axuda do simulador. Tamén no Puntuable 3 poderá ser avaliada esta parte da materia, de forma similar. No caso de avaliación única por Exame Final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións y/ou problemas a realizar con axuda do simulador.	10	B3 B5	C23 C24 C25
Resolución de problemas e/ou exercicios	En Avaliación Continua: Realizaranse 3 Puntuables, cada un dos cales conterá resolución de problemas. Tamén poderán conter unha parte de cuestións de resposta curta relacionadas con conceptos teóricos ou prácticos da materia. En Avaliación única en Exame Final: Este exame constará de resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador), ademais de cuestións de resposta curta. O profesor do grupo A proporcionará apoio aos estudantes para resolver calquera dúbida relacionada con estas probas de avaliación.	80	B3 B4 B5	C23 C24 C25

Outros comentarios sobre a Avaliación

A) No caso de que o alumno opte por Avaliación Continua (AC):

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia se aprobará na Comisión Académica do Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. Estas probas non serán recuperables.

1. Para que as clases prácticas de laboratorio e en aula TIC sexan avaliadas, será obrigatorio participar nelas, realizar a/s proba/s propostas e, de ser o caso, a presentación oral, individual/en grupo, do traballo proposto nalgunha das probas. A cualificación global obtida na avaliación das clases prácticas é do 20% da cualificación total da materia (CTA).

2. O resto da materia será avaliado a través de 3 Puntuables que contendrán resolución de problemas, ademais de poder conter cuestións de resposta curta. Estes tres puntuables suman o 80% da CTA.

O Puntuable 1, durará aprox. 40 min., e correspóndese cun 15% da CTA.

O Puntuable 2, durará aprox. 1h, e correspóndese cun 25% da CTA.

Asúmese que os alumnos que se presentan ao Puntuable 2 e/ou 3 optan definitivamente por AC. Nese caso a súa cualificación final non poderá ser Non Presentado.

O Puntuable 3 se realizará coincidindo co Exame Final dos alumnos que non se acolleron á AC. Este puntuable é o máis importante, entra todo ou case todo o contido da materia, e correspóndese co 40% da CTA.

B) No caso de que o alumno acóllase a Avaliación Única (AU), se tendrá en conta únicamente a nota obtida nun Exame Final (100% CTA). Este exame inclúe resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador) e contestación a preguntas de resposta curta relacionadas con todo o contido teórico e práctico da materia. Tamén poderá incluír a realización dunha montaxe experimental. O peso de cada parte da materia na nota deste exame pode diverxer do indicado para AC.

Segunda Oportunidade:

Nesta convocatoria se presentarán os estudantes que non superen a materia na Primeira Oportunidade, debendo realizar un exame das mesmas características que o descrito na opción B.

En particular, os estudantes que na convocatoria anterior elixiron AC, poderán optar nesta convocatoria por ser avaliados segundo a opción B (AU) ou A (AC). Neste último caso, se lle tendrán en conta as cualificacións obtidas na convocatoria anterior: nos Puntuables 1 e 2, e nas clases prácticas (laboratorio experimental e aula TIC), o que tendrá un peso conxunto de até o 60% da CTA. Ademais, tendrán que realizar un exame reducido, que tendrá un peso de até o 40% da CTA. 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.

A convocatoria extraordinaria será avaliada de forma similar á Segunda Oportunidade.

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/V05G301V01108

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Transmisión electromagnética/V05G301V01207

Plan de Continxencias

Descrición

Docencia de grupos A: Realizarse a través de clases online (síncronas ou asíncronas).

Docencia de grupos B: A través de clases online (síncronas ou asíncronas), proporcionarase aos alumnos unha descrición/explicación de cada práctica e se resolverán as súas dúbidas, de forma que, xunto á documentación e os ficheiros de apoio (e a licencia do simulador), poidan realizar as prácticas de forma autónoma non presencial.

Docencia de grupos C: Proporcionarase aos alumnos vídeos demostrativos das prácticas experimentais e documentación de apoio.

Avaliación:

En Avaliación Continua: Mantéñense todos os Puntuables planificados (igual peso e características) que se realizarán de forma online.

As probas de avaliación das clases prácticas (TIC e experimental) poderán ser online ou probas entregables tipo resolución de problemas/cuestiones ou realización de traballos/informes.

En Avaliación Única mediante un Exámen Final, o exame será online (sen cambio nas súas características, coa excepción de que non incluírá unha montaxe circuital).