



DATOS IDENTIFICATIVOS

Diseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD

Materia	Diseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD			
Código	V05M145V01317			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			

Descrición xeral O rendemento dos modernos sistemas de comunicacións depende en gran medida da tecnoloxía dispoñible en cada momento para a fabricación dos seus transceptores. Para poder comprender o complexo que poden chegar a ser estes sub-sistemas, o seu rendemento, especificacións e limitacións, en particular nas bandas de microondas e ondas milimétricas, é obrigatorio achegarse á electrónica analóxica que subxacente ao seu deseño e aos métodos dispoñibles para a súa fabricación. E este achegamento nó só pode ser puramente teórico, en aspectos como o funcionamento dos dispositivos activos ou os métodos de deseño e fabricación, se non que aínda é máis importante dispor dun coñecemento práctico sobre o deseño, fabricación medida e avaliación do rendemento dos módulos dos transceptores. O estudante xa adquiriu durante o primeiro curso do Máster o substrato teórico, a través de materias obrigatorias previas.

Esta materia ten como obxectivo proporcionar ao alumno coñecemento práctico sobre como deseñar, fabricar en tecnoloxía integrada híbrida e caracterizar o rendemento dun prototipo circuital; en concreto, un dos módulos analóxicos utilizados nos transceptores modernos para as bandas dos microondas (amplificadores de potencia, osciladores ou mesturadores). Con este obxectivo en mente, a maior parte das horas da materia (tanto presenciais como de traballo persoal do estudante, investiranse no deseño e fabricación deste prototipo. Ademais deste traballo práctico, e como complemento necesario, dedicaranse 5 horas a describir brevemente as regras e metodoloxías para o deseño dalgúns dos subsistemas avanzados para os transceptores presentes e futuros que traballan nas bandas de microondas e ondas milimétricas. Entre outros, cabe destacar aspectos relacionados co deseño de amplificadores eficientes enerxéticamente e o uso dos parámetros X para caracterizar estes componentes non lineais.

A asignatura será impartida íntegramente en inglés, tanto na exposición oral coma nas comunicacións escritas cos alumnos, así como na documentación técnica e informes proporcionados.

Competencias

Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C32	CE38/OP8 Capacidade para deseñar, fabricar (en tecnoloxía híbrida) e caracterizar os compoñentes analóxicos de transceptores de comunicacións nas bandas de microondas e ondas milimétricas

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprender o deseño de circuítos analóxicos activos avanzados (lineais e non lineais) para emisores e receptores de comunicacións nas bandas de microondas e de ondas milimétricas.	B1 B4 C32
Aprender a deseñar circuítos de alta frecuencia para a interfaz optoelectrónica en sistemas de comunicacións ópticas.	B1 B4 C32
Aprender as técnicas de fabricación de circuítos integrados (híbridos e monolíticos) para comunicacións nas bandas de alta frecuencia. Aprender como aplicar unha destas técnicas na fabricación dun prototipo circuital para un transceptor.	B1 B4 B8 C32
Aprender a caracterizar e valorar o rendemento de circuítos de microondas para transceptores de comunicacións.	B1 C32

Contidos

Tema	
1. Deseño de circuítos avanzados para transceptores de comunicacións nas bandas de microondas e as ondas milimétricas.	a. Técnicas lineais e non lineais de deseño de Circuítos de Microondas -Deseño baseado en CAD e en modelos de compoñentes circuitais. -Deseño baseado en medidas dos compoñentes. - Comparación entre os parámetros S e os parámetros X. b. Deseño avanzado de amplificadores de baixo ruído. c. Deseño de amplificadores de potencia de alta eficiencia. d. Deseño de osciladores. e. Deseño de conversores de frecuencia.
2. Deseño de circuítos de alta frecuencia para transceptores optoelectrónicos en sistemas de comunicacións ópticas.	Técnicas de deseño de amplificadores avanzados de banda ancha.
3. Técnicas de fabricación de circuítos integrados híbridos e monolíticos para microondas e ondas milimétricas.	Técnicas de fabricación de circuítos integrados híbridos Técnicas de fabricación de circuítos integrados monolíticos en foundry.
4. Técnicas avanzadas de caracterización lineal e non lineal de compoñentes circuitais, e instrumentación correspondente, para guiar o deseño e avaliar o rendemento dos módulos dos transceptores.	Técnicas de caracterización lineal de dispositivos e instrumentos: VNAs. Técnicas de caracterización non lineal de dispositivos e instrumentos: NVNAs, VSAs, etc.
5. Aplicación ao deseño dun compoñente circuital dos transceptores de comunicacións: Deseño baseado en CAD dun prototipo, fabricación, medida e avaliación de rendemento.	Deseño do prototipo utilizando o simulador de circuítos ADS Fabricación do prototipo en tecnoloxía integrada híbrida usando liñas de transmisión microstrip. Caracterización do prototipo para avaliar rendemento.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	5	10	15
Prácticas con apoio das TIC	14	56	70
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Traballo tutelado	0	22	22
Traballo tutelado	2	12	14

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

Metodoloxía docente

Descrición

Lección maxistral	Serán impartidas nunha aula coa axuda dunha pizarra e medios audiovisuais. Describiranse os conceptos principais dos Capítulos relevantes da asignatura. O alumno disporá en Faitic de documentación de apoio. Nota: o último Capítulo correspóndese cun traballo de aplicación a realizar polo estudante. Algún/s dos capítulos/seccións serán traballados e presentados de forma individual polos estudantes, como parte dun traballo tutelado que será avaliado. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: *CG1,4,8 e CE38/*OP8.
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, coa axuda dun simulador comercial de circuitos de microondas, o estudante deseñará un prototipo circuital, entre aqueles descritos no temario. Este traballo completaráse a través do traballo persoal tutorizado que realizará o estudante. O alumno disporá en Faitic de documentación e ficheiros de apoio a estas clases. Tamén se lle proporcionará información para obter unha licenza temporal do simulador de circuitos, grazas a un acordo de UVIGO co provedor do simulador. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: *CG1,4,8 e CE38/*OP8.
Prácticas de laboratorio	O prototipo anteriormente deseñado polo estudante, durante as prácticas en salas de computadores e o seu traballo persoal, será fabricado en tecnoloxía integrada híbrida e posteriormente caracterizada utilizando a instrumentación de medida adecuada. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Coa axuda das horas de práctica en salas de computadores, e a través do seu traballo persoal, o estudante será guiado na realización individual dun deseño dun prototipo circuital. Despois fabricará este prototipo e avaliará o seu rendemento durante as prácticas de laboratorio. O estudante redactará un informe final do traballo. Este proxecto requirirá a maior parte do esforzo do estudante na materia. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Cada estudante preparará de forma individual un informe escrito sobre un dos temas da materia, asignado polo profesor. Este traballo será tamén avaliado a través dunha presentación oral na que contestará a cuestións sobre o traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumno poderá consultar as súas dúbidas sobre o temario impartido nas clases magistrais a través das tutorías individuais.
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, os estudantes -de forma individual- levarán a cabo as tarefas de deseño asignadas coa axuda e orientación persoalizada do profesor.
Prácticas de laboratorio	Durante estas clases, os estudantes -de forma individual- levarán a cabo as tarefas de prototipado e medida asignadas coa axuda e orientación persoalizada do profesor.
Traballo tutelado	O alumno poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo de deseño/fabricación e medida do prototipo a través das tutorías.
Traballo tutelado	O alumno poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo/presentación dun tema a través das tutorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	O estudante deseñará, con axuda do simulador, fabricará en Tecnoloxía Híbrida, medirá e avaliará o rendemento dun prototipo de circuito para un transceptor de microondas. Este traballo será individual. A súa avaliación realizarase a través do deseño do circuito, os resultados da súa simulación, a calidade do prototipo fabricado, as prestacións do prototipo unha vez medido, e o informe final.	90	B1 B4 B8 C32
	Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.		
Traballo tutelado	O estudante realizará- de forma individual- un informe sobre un tema relacionado cun dos capítulos da materia. A avaliación deste traballo será realizada tendo en conta a calidade do informe e as respostas do estudante a cuestións curtas durante a presentación oral do traballo.	10	B1 B4 B8 C32
	Neste traballo evaluarase a adquisición das competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.		

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia será impartida integramente en inglés, tanto na exposición oral como nas comunicacións escritas cos alumnos, así como na documentación técnica e informes entregados.

A) Primeira Oportunidade:

O traballo do estudante será avaliado mediante a realización dos traballos tutorizados: 1. O prototipo circuital: será avaliado o seu deseño, a calidade do prototipo fabricado, as súas prestacións, e informe final (ata o 90% da nota final da materia). 2. O informe sobre o tema a desenvolver, así como a súa reposta ás preguntas curtas que se lle exporán durante unha presentación oral do traballo. (10% da nota final da materia).

B) Segunda Oportunidade:

Se o estudante asistiu ao 80% das horas presenciais, poderá optar a mellorar os seus traballos previos, con axuda das suxestións do profesor, e presentalos de novo para a segunda oportunidade, onde serán novamente avaliados de forma similar. En caso contrario, disporá de catro semanas para deseñar, fabricar, medir e avaliar prestacións e escribir un informe dun novo prototipo, suxerido polo profesor. (Este traballo puntúa ata o 100% da cualificación total da materia).

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

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos realizados polo alumno, a cualificación final da materia será de suspenso (0) e o/a profesor/a comunicará á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Guillermo Gonzalez, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 2,

Bibliografía Complementaria

Technical papers (journals, application notes, data sheets,...),

Instrumentation and simulator manuals,

Steve C. Cripps, **Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design**, 1,

Guillermo Gonzalez, **Foundations of Oscillator Circuit Design**,

D. Root, **X-Parameters: Characterization, Modeling, and Design of Nonlinear RF and Microwave Components**, 1,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202

Plan de Continxencias

Descrición

Docencia de grupo A: Realizarase a través de clases online (síncronas ou asíncronas).

Docencia de grupos B: Realizarase a través de clases online (síncronas ou asíncronas). Proporcionarase aos alumnos descrición/explicación do traballo a desenvolver e resolveranse as súas dúbidas, de forma que, xunto á documentación e os ficheiros de apoio, así como a licenza do simulador e as tutorías individuais, poidan realizar o traballo asignado de forma autónoma non presencial.

O traballo tutelado correspondente á realización dun prototipo electrónico non incluírá as partes relativas a fabricación e medida do prototipo. Este traballo experimental será substituído pola realización dun informe adicional sobre outro tema da materia ou a realización dun deseño doutro circuíto. O traballo do prototipo corresponderá ao 75% da nota da materia, o informe/deseño adicional ao 15%.

Avaliación:

En Avaliación Continua:

Os traballos tutelados realizados serán avaliados a través dos informes escritos entregados, os resultados da simulación (no caso do deseño do prototipo ou do circuíto adicional) e a/as presentación/é orais, as cales se realizarán online durante as clases de grupo B.

En Avaliación Única mediante Exámen Final:

O estudante disporá de 4 semanas para: deseñar, con axuda do simulador de circuítos, avaliar prestacións só en simulación

e entregar un informe escrito dun prototipo circuital, suxerido polo profesor. Este traballo puntúa até o 80% da cualificación total da materia. Para a obtención do restante 20%, terá que realizar un informe escrito sobre un tema relacionado cun dos capítulos da materia. Para a realización deste informe disporá dunha semana.
