



DATOS IDENTIFICATIVOS

Microwave and Millimetre Wave Circuit Design and CAD

Materia	Microwave and Millimetre Wave Circuit Design and 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	Teoría do sinal e comunicacións			
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 non 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.			

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
Sesión maxistral	5	10	15
Prácticas en aulas de informática	14	0	14
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Traballos tutelados	0	78	78
Traballos tutelados	2	12	14

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Serán impartidas nunha aula coa axuda dunha lousa e un proxector de vídeo. Describiranse os conceptos principais dos distintos Capítulos, coa excepción do último Capítulo, que se corresponde cun traballo de aplicación a realizar polo estudante. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Prácticas en aulas de informática	Durante estas clases, coa axuda dun simulador comercial de circuítos 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. 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.

Traballos tutelados	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.
Traballos tutelados	Cada estudante preparará de forma individual un informe escrito sobre un dos temas do temario da materia, asignado polo profesor. Este traballo será avaliado a través dunha presentación oral na que contestará a cuestións curtas sobre o traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Durante as horas de laboratorio experimental e as prácticas de simulación en aulas TIC, o profesor guiará o traballo do estudante e resolverá as dúbidas que lle poidan xurdir como consecuencia das tarefas asignadas O estudante disporá, ademais, de tempo adicional de consulta durante as horas de tutorías.
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de laboratorio experimental e as prácticas de simulación en aulas TIC, o profesor guiará o traballo do estudante e resolverá as dúbidas que lle poidan xurdir como consecuencia das tarefas asignadas O estudante disporá, ademais, de tempo adicional de consulta durante as horas de tutorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballos tutelados	O estudante deseñará, fabricará en Tecnoloxía Híbrida e avaliará o rendemento dun prototipo de circuíto para un transceptor de microondas. Este traballo será individual. A súa avaliación realizarase a través do deseño do circuíto, a calidade do prototipo fabricado, as prestacións do prototipo unha vez medido, e o informe final.	90	B1 B4 B8	C32
Traballos tutelados	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

Outros comentarios sobre a Avaliación

A) Primeira Convocatoria

O traballo do estudante será avaliado mediante a realización dos traballos tutorizados:

1. O prototipo circuital: será avaliado o seu deseño calidade do prototipo fabricado, as súas prestacións, e informe final (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).

Se o estudante non aproba a materia, e asistiu ao 80% das horas presenciais, poderá mellorar os seus traballos, con axuda das suxestións do profesor, e presentalos de novo para a segunda convocatoria, onde serán novamente avaliados de forma similar.

B) Segunda convocatoria:

Se o estudante asistiu ao 80% das horas presenciais, poderá mellorar os seus traballos, con axuda das suxestións do profesor, e presentalos de novo para a segunda convocatoria, onde serán novamente avaliados de forma similar. En caso contrario, disporá de dúas semanas para deseñar, fabricar, medir e avaliar prestacións e escribir un informe dun novo prototipo, suxerido polo profesor. (A nota deste traballo corresponderase 100% da nota da materia)

Bibliografía. Fontes de información

**Artículos técnicos (revistas científicas, notas de aplicación, información fabricante componentes,...),
Manuais dos equipos e simulador,**

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 Comunicaci3ns/V05M145V01202
