



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://moovi.uvigo.gal/			

Descrición xeral O rendemento dos sistemas de comunicacións actuais depende en gran medida da tecnoloxía dispoñible 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 alumnado xa adquiriu durante o primeiro curso do Máster o substrato teórico, a través de materias obrigatorias previas.

Esta materia ten como obxectivo proporcionar ao alumnado coñecemento práctico sobre cómo 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 alumnado, investiranse no deseño e fabricación deste prototipo en diversas fases, cada unha delas será avaliada. 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 co alumnado, así como na documentación técnica e informes proporcionados.

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.

Resultados previstos na materia

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 ata 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	5	10
Prácticas con apoio das TIC	15	0	15
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Traballo tutelado	0	35	35
Traballo tutelado	0	50	50
Traballo tutelado	1	10	11

*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 alumnado disporá en Moovi de documentación de apoio. Nota: o último Capítulo correspóndese cun traballo de aplicación a realizar polo estudantado. Algún/s dos capítulos/seccións serán traballados e presentados de forma individual, 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 estudantado deseñará un prototipo circuital, entre aqueles descritos no temario. Este traballo completaráse a través do traballo persoal tutorizado. O alumnado disporá en Moovi 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 deseñado nas prácticas TIC e no traballo persoal, será fabricado polo estudantado no laboratorio en tecnoloxía integrada híbrida e posteriormente medido utilizando a instrumentación adecuada. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Durante as prácticas TIC, e a través do traballo persoal, o estudantado será guiado na realización individual do deseño ideal dun prototipo circuital. Despois, implementará este deseño (noutro traballo tutelado) en tecnoloxía microstrip híbrida. O estudantado redactará un informe do traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	O estudantado preparará de forma individual un informe escrito sobre un dos temas da asignatura, asignado polo profesorado. Este traballo será tamén avaliado a través dunha presentación oral, na que se lle plantexarán cuestións sobre o traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Durante as prácticas TIC, e a través do traballo persoal, o estudantado será guiado na realización individual e avaliación en simulación do deseño dun prototipo circuital en tecnoloxía microstrip. Despois, fabricará este prototipo e avaliará o seu rendemento experimental nas prácticas de laboratorio. O estudantado redactará un informe do traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas sobre o temario impartido nas clases maxistrais a través das tutorías individuais. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, o estudantado -de forma individual- levará a cabo as tarefas de deseño asignadas coa axuda e orientación personalizada do profesorado. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Prácticas de laboratorio	Durante estas clases, o estudantado -de forma individual- levará a cabo as tarefas de prototipado e medida asignadas, coa axuda e orientación personalizada do profesorado. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo de deseño/fabricación e medida do prototipo a través das tutorías. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo/presentación dun tema a través das tutorías. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo de deseño/fabricación e medida do prototipo a través das tutorías. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	O prototipo circuital en tecnoloxía microstrip (deseñado polo alumnado no prácticas TIC e o traballo persoal tutorizado) será fabricado (en tecnoloxía integrada híbrida) no laboratorio e medido utilizando a instrumentación de microondas adecuada. Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	20	B1 B4 B8	C32
Traballo tutelado	O estudiantado deseñará, con axuda do simulador e avaliará as prestacións dun prototipo circuital ideal para un transceptor de microondas. Este traballo será individual. A súa avaliación realizarase: a través do deseño do circuíto, os resultados da súa simulación e o informe. Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	30	B1 B4 B8	C32
Traballo tutelado	O estudiantado 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, a presentación oral e as respostas as cuestións plantexadas durante a presentación. Neste traballo evaluarase a adquisición das competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	10	B1 B4 B8	C32
Traballo tutelado	O estudiantado deseñará, con axuda do simulador, en tecnoloxía híbrida microstrip e avaliará as prestacións dun prototipo circuital para un transceptor de microondas. Este traballo será individual. A súa avaliación realizarase: a través do deseño do circuíto, os resultados da súa simulación, a calidade do layout, e o informe. Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	40	B1 B4 B8	C32

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

A) Oportunidade Ordinaria:

O traballo do estudiantado será avaliado mediante a realización dos 3 traballos tutelados e as prácticas de laboratorio: 1. O prototipo circuital: será avaliado o seu deseño ideal e os resultados da súa simulación (traballo tutelado 1, 30%); será avaliado o seu deseño microstrip (layout) e os resultados da súa simulación (traballo tutelado 2, 40%); a calidade do prototipo fabricado e as súas prestacións medidas (prácticas laboratorio, 20%). Todos estes traballos inclúen un informe que tamén será avaliado. En total, este traballo de deseño se corresponde co 90% da nota final da materia. 2. Informe e presentación oral, relacionado cun dos temas da materia: será avaliado o informe entregado, a súa presentación oral e as repostas ás preguntas plantexadas durante a presentación. Se corresponde co 10% da nota final da materia. O alumnado que opte por Evaluación Global (opción disponible ata un mes antes da data do examen global), disporá de 4 semanas para: diseñar, fabricar (necesario para optar a unha calificación superior ao 80% da calificación total da asignatura), medir e avaliar prestacións e escribir un informe dun novo prototipo, suxerido por o profesorado. Este traballo puntúa ata o 100% da calificación total da asignatura.

B) Oportunidade Extraordinaria:

Quen asista ao 80% das horas presenciais, poderá optar a mellorar os seus traballos previos, con axuda das suxestións do profesorado, e presentalos de novo nesta oportunidade, onde serán novamente avaliados de forma similar. En caso contrario, dispondrá de 4 semanas para: diseñar, fabricar (obrigatorio para optar a unha calificación superior ao 80% da calificación total da materia), medir e avaliar prestacións e escribir un informe dun novo prototipo, suxerido polo profesorado. Este traballo puntúa até o 100% da calificación total da materia.

A convocatoria fin de carreira será avaliada de forma similar á Oportunidade Extraordinaria.

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**,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202
