

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Deseño de Circuítos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD** | | | | |
| Materia | Deseño de Circuítos 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 | Teoría do sinal e comunicacións | | | |
| Coordinador/a | Fernández Barciela, Mónica | | | |
| Profesorado | Fernández Barciela, Mónica | | | |
| Correo-e | monica.barciela@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O rendemento dos modernos sistemas de comunicacións depende en gran medida da technología dispoñible en cada momento para a fabricación dos seus transceptores. Para poder comprender o complexos 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 electronica 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.<br><br>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 describer 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.<br><br>A asignatura será impartida íntegramente en inglés, tanto na exposición oral coma nas comunicacions 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 multidisciplinais 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 mulitidisciplinais, 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<br>B4<br>C32 |
| Aprender a deseñar circuítos de ata frecuencia para a interfaz optoelectrónica en sistemas de comunicacións ópticas. | B1<br>B4<br>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<br>B4<br>B8<br>C32 |
| Aprender a caracterizar e valorar o rendemento de circuítos de microondas para transceptores de comunicacións. | B1<br>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<br>-Deseño baseado en CAD e en modelos de compoñentes circuitales.<br>-Deseño baseado en medidas dos compoñentes.<br>- Comparación entre os parámetros S e os parámetros X.<br>b. Deseño avanzado de amplificadores de baixo ruído.<br>c. Deseño de amplificadores de potencia de alta eficiencia.<br>d. Deseño de osciladores.<br>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<br><br>Técnicas de fabricación de circuítos integrados monolíticos en foundry. |
| 4. Técnicas avanzadas de caracterización lineal e non lineal de compoñentes circuitales, e instrumentación correspondente, para guiar o deseño e avaliar o rendemento dos módulos dos transceptores. | Técnicas de caracterización lineal de dispositivos e instrumentos: VNAs.<br><br>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, fabricatión, medida e avaliación de rendemento. | Deseño do prototipo utilizando o simulador de circuítos ADS<br><br>Fabricación do prototipo en tecnoloxía integrada híbrida usando liñas de transmisión microstrip.<br><br>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.<br>Describiranse os conceptos principais dos distintos Capítulos, coa excepción do último Capítulo, que se corresponde cun traballo de aplicación a realizar polo estudante.<br>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 completarase a través do traballo persoal tutorizado que realizará o estudante.<br>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 e posteriormente caracterizada utilizando a instrumentación de medida adecuada.<br>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.<br>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.<br>Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticas en aulas de informática | 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. |

## 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.<br>Neste traballo evaluarase a adquisición das competencias CG1, CG4, CG8 e CE32. | 90 | B1<br>B4<br>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.<br>Neste traballo evaluarase a adquisición das competencias CG1, CG4, CG8 e CE32. | 10 | B1<br>B4<br>B8 | C32 |

## 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 proporcionados.

A) Primeira Convocatoria:

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). 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. (Este traballo puntúa ata o 100% da cualificación total da materia)

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

| Recomendacións |
|---|

| Materias que se recomenda ter cursado previamente |
|---|
| Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202 |