



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Circuitos de microondas

|                       |  |        |       |              |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia               | Circuitos de microondas  |        |       |              |
| Código                | V05G300V01611  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6  | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Inglés   |        |       |              |
| Departamento          | Teoría do sinal e comunicacións  |        |       |              |
| Coordinador/a         | Fernández Barciela, Mónica   |        |       |              |
| Profesorado           | Fernández Barciela, Mónica   |        |       |              |
| Correo-e              | monica.barciela@uvigo.es   |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>  |        |       |              |
| 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 especificacións e prestacións. Os subsistemas de microondas 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. |        |       |              |

## Competencias de titulación

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| A3     | 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.  |
| A4     | 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. |
| A5     | 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.  |
| A9     | 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.                                  |
| A32    | CE23/ST3 Capacidade de análise de compoñentes e as súas especificacións para sistemas de comunicacións guiadas e non guiadas.   |
| A33    | CE24/ST4 Capacidade para a selección de circuitos, subsistemas e sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces e radiodeterminación.   |
| A34    | 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.      |

## Competencias de materia

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 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. | A3<br>A4<br>A5<br>A32                 |

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Aprender a resolver exercicios, realizar medicións, elaborar e expoñer proxectos, traballar en grupo e comunicar coñecementos. Manexar documentación técnica e bibliografía científica en inglés. | A5<br>A9<br>A33<br>A34        |
| Aprender a seleccionar, analizar e aplicar dispositivos activos semicondutores en circuitos de microondas para subsistemas de comunicacións.  | A3<br>A4<br>A32<br>A33<br>A34 |
| Aprender a analizar e seleccionar circuitos de microondas para transmisores e receptores ópticos.   | A3<br>A4<br>A32<br>A34        |
| Aprender a avaliar e seleccionar subsistemas de microondas. Propoñer solucións para aplicacións nas distintas bandas de frecuencia para transmisión guiada e non guiada.                          | A4<br>A5<br>A33<br>A34        |

## Contidos

| Tema  |  |
|---|--|
| 1. Introducción aos circuitos de microondas.  | a. Tecnoloxías de alta frecuencia.<br>b. Aplicacións.<br>c. Subsistemas de microondas. Solucións nas distintas bandas de frecuencia para onda guiada e non guiada.       |
| 2. Conceptos básicos  | a. Teoría liñas transmisión. Ondas progresivas, impedancia característica e coeficiente de reflexión. Carta de Smith.<br>b. Cable coaxial e liñas de transmisión planar. |
| 3. Parámetros S.  | a. Definición e propiedades.<br>b. Diagramas de fluxo.<br>c. Potencia e ganancia.<br>d. Estabilidade   |
| 4. Adaptación de impedancias.   | Redes de adaptación básicas (discretas e distribuídas).  |
| 5. Dispositivos pasivos de microondas.  | Filtros, acopladores, resonadores e circuladores.  |
| 6. Dispositivos activos de microondas.  | a. Semicondutores para circuitos de microondas.<br>b. Diodos.<br>c. Transistores.  |
| 7. Circuitos para transceptores de microondas.  | a. Amplificadores lineales de microondas.<br>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 y circuitos de microondas.                       | (*)Instrumentación de microondas.  |
| 9. Realización de medidas sobre compoñentes e circuitos de microondas.                          | Instrumentación de microondas.   |

## Planificación

|   | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                | 4             | 6                  | 10           |
| Prácticas en aulas de informática       | 8             | 12                 | 20           |
| Traballos tutelados                     | 6             | 12                 | 18           |
| Sesión maxistral                        | 19            | 38                 | 57           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 4             | 32                 | 36           |
| Informes/memorias de prácticas          | 1             | 8                  | 9            |

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

## Metodoloxía docente

| Descrición |
|------------|
|------------|

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio          | <p>Coa axuda de distintos equipos/compoñentes de medida de microondas, analizaranse distintos dispositivos/circuitos pasivos e activos de microondas en tecnoloxía microstrip. Defínense e evaluarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na caracterización experimental destes compoñentes.</p> <p>Realízase unha introdución aos analizadores lineais de redes. Descríbese o seu uso e proceso de calibración.</p> <p>Se evaluará o traballo do alumno nestas horas de práctica:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En avaliación continua: mediante preguntas curtas a entregar por escrito ao final dalgúns das sesións, e en todos ou algún dos tres puntuables de resolución de problemas.</li> <li>2. En avaliación única con exame final: mediante cuestións relacionadas co traballo realizado nas prácticas experimentais.</li> </ol> |
| Prácticas en aulas de informática | <p>Con a 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 asignatura. Defínense e evaluarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise destes compoñentes.</p> <p>Se evaluará o traballo do alumno nestas horas de práctica:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En avaliación continua: mediante preguntas curtas a entregar por escrito ao final dalgúns das prácticas, e en todos ou algún dos tres puntuables de resolución de problemas.</li> <li>2. En avaliación única con exame final: mediante cuestións relacionadas co traballo realizado nas aulas de informática.</li> </ol>  |
| Traballos tutelados               | O alumno, de forma individual ou en grupo, estudará e desenvolverá un tema teórico ou un determinado deseño práctico, que logo será presentado mediante unha memoria por escrito e mediante unha exposición oral.  |
| Sesión maxistral                  | Se impartirá en aula coa axuda de pizarra e canón de vídeo. Descríbese en detalle e explicará a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da asignatura. Descríbese a resolución dalgúns problemas.   |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                      | Descrición   |
|-----------------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio          | Durante as horas presenciais de prácticas e de traballo en grupo o profesor atenderá a cada alumno resolvéndolles as súas dúbidas na execución das tarefas suscitadas. O alumno terá á súa disposición horas adicionais de tutoría onde consultar dúbidas. |
| Prácticas en aulas de informática | Durante as horas presenciais de prácticas e de traballo en grupo o profesor atenderá a cada alumno resolvéndolles as súas dúbidas na execución das tarefas suscitadas. O alumno terá á súa disposición horas adicionais de tutoría onde consultar dúbidas. |
| Traballos tutelados               | Durante as horas presenciais de prácticas e de traballo en grupo o profesor atenderá a cada alumno resolvéndolles as súas dúbidas na execución das tarefas suscitadas. O alumno terá á súa disposición horas adicionais de tutoría onde consultar dúbidas. |

### Avaliación

|   | Descrición   | Cualificación |
|---|--|---------------|
| Prácticas de laboratorio                | No caso de avaliación continua, durante a realización das mesmas o alumno contestará por escrito a algunhas cuestións que se lle susciten. Tamén en calquera dos tres puntuables poderá ser avaliada esta parte da asignatura.<br>No caso de avaliación única no exame final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura nese exame. | 10            |
| Prácticas en aulas de informática       | No caso de avaliación continua, durante a realización das mesmas o alumno contestará por escrito a algunhas cuestións que se lle susciten. Tamén en calquera dos tres puntuables poderá ser avaliada esta parte da asignatura.<br>No caso de avaliación única no exame final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura nese exame. | 10            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizaranse tres puntuables, cada un dos cales conterá resolución de problemas. Tamén poderán conter unha parte de cuestións de resposta curta relacionadas coas clases magistrais ou as clases prácticas, tanto de laboratorio como en aula informática.   | 70            |
| Informes/memorias de prácticas          | Se avaliará a memoria escrita e a presentación oral do traballo individual ou en grupo realizado.  | 10            |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A) No caso de que o alumno acóllese á avaliación continua:

1. Será obligatoria a asistencia ás clases prácticas de laboratorio e en aula informática, así como ás clases en grupos

reducidos. Para que as clases en grupos reducidos sexan avaliadas, será obligatoria a presentación, individual ou en grupo, dunha memoria escrita e a realización dunha exposición oral. A cualificación global obtida da avaliación das clases prácticas e en grupos reducidos é do 30% da cualificación total da asignatura.

2. O resto da asignatura será evaluado a través de tres puntuables que conterán resolución de problemas, ademais de poder conter cuestións de resposta curta. Estes tres puntuables suman o 70% da cualificación total da asignatura.

O primeiro puntuable será en torno á semana 6 de impartición da asignatura, e o segundo en torno á 10. Ambos puntuables durarán unha hora aproximadamente, e cada un correspóndese cun 15% da cualificación total da asignatura. Antes de realizar o segundo puntuable, o alumno deberá tomar a decisión de acollerse ou non á avaliación continua, ou ser evaluado no exame final.

O terceiro puntuable realizarase coincidindo co exame final dos alumnos que non se acolleron á avaliación continua. Este puntuable é obrigatorio para os alumnos de avaliación continua e correspóndese cun 40% da cualificación total da asignatura.

B) No caso de que o alumno non se acolla á avaliación continua, teríase en conta únicamente a nota obtida no exame final: na resolución de problemas (na súa versión extensa) e na contestación a preguntas de resposta curta relacionadas con: a parte teórica, e as prácticas de laboratorio e en aula informática.

### **Segunda Convocatoria (Xullo):**

En xullo os estudantes que non superen a materia deberán realizar un exame das mesmas características que o descrito na opción B. Os estudantes que queiran conservar as cualificacións obtidas nas clases prácticas (laboratorio experimental e aula informática) e no traballo realizado nas clases de grupos reducidos (que terá un peso conxunto de ata un 30% da nota total da asignatura) realizarán unha versión reducida do exame indicado no párrafo anterior (que terá un peso de ata o 70% da nota total da asignatura).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

R.E. Collin, **Foundations for Microwave Engineering**, 2,

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,

P.A. Rizzi, **Microwave Engineering, Passive Circuits**, 1,

S. Y. Liao, **Microwave Devices and Circuits**, 3,

J.M. Miranda y otros, **Ingeniería de Microondas**, 1,

Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 1,

---

Apuntes/transparencias do contido das clases magistrales.

Guías das prácticas de laboratorio (informático e experimental).

Libros recomendados.

Internet.

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

---

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

Física: Campos e ondas/V05G300V01202

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Tecnoloxía electrónica/V05G300V01401

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

---