



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Electrónica analógica

|                       |                                                                                                                                                                |        |       |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Electrónica analógica                                                                                                                                          |        |       |              |
| Código                | V05G300V01624                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                              | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Departamento          | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                         |        |       |              |
| Coordinador/a         | Río Vázquez, Alfredo del                                                                                                                                       |        |       |              |
| Profesorado           | Río Vázquez, Alfredo del                                                                                                                                       |        |       |              |
| Correo-e              | ario@uvigo.es                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://webs.uvigo.es/ario/docencia/eangrado/eangrado.htm">http://webs.uvigo.es/ario/docencia/eangrado/eangrado.htm</a>                                |        |       |              |
| Descrición xeral      | Esta materia estuda o concepto de realimentación, e a súa aplicación ós amplificadores. Estúdanse tamén distintas aplicacións dos amplificadores operacionais. |        |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A51    | (CE42/SE4): Capacidade para aplicar a electrónica como tecnoloxía de soporte noutros campos e actividades, e non só no ámbito das Tecnoloxías da Información e as Comunicacóns.                                                                                |
| A52    | (CE43/SE5): Capacidade de deseñar circuítos de electrónica analógica e dixital, de conversión analóxico-dixital e dixital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación e conversión de enerxía eléctrica para aplicacións de telecomunicación e computación. |
| A53    | (CE44/SE6): Capacidade para comprender e utilizar a teoría da realimentación e os sistemas electrónicos de control.                                                                                                                                            |

### Competencias de materia

| Resultados previstos na materia                                                                     | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Dominar as técnicas do deseño de amplificadores con realimentación, e osciladores.                  | A52<br>A53                            |
| Coñecer as distintas estruturas internas dos amplificadores operacionais e as súas características. | A52<br>A53                            |
| Afondar nas técnicas de deseño de circuítos con amplificadores operacionais.                        | A52<br>A53                            |
| Adquirir as habilidades de deseño de fontes de alimentación.                                        | A51<br>A52<br>A53                     |

### Contidos

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Amplificadores con realimentación I.  | Concepto de realimentación.<br>Redes de toma de mostra.<br>Redes de mestura.<br>Topoloxías de realimentación.<br>Lei fundamental da realimentación.                                                                                                                                                   |
| Amplificadores con realimentación II. | Realimentación negativa e positiva.<br>Parámetros utilizados no estudo da realimentación.<br>Avantaxes e inconvenientes do uso da realimentación negativa.<br>Efecto sobre a uniformidade da ganancia.<br>Efecto sobre a distorsión harmónica.<br>Efectos sobre as impedancias de entrada e de saída. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amplificadores con realimentación III. | Métodos de análise, matricial e simplificado.<br>Identificación da topoloxía.<br>Obtención do circuito sen realimentación, pero mantendo os efectos da carga da rede de realimentación.<br>Obtención da ganancia do amplificador con realimentación.<br>Obtención das impedancias de entrada e saída do amplificador con realimentación. |
| Amplificadores de potencia.            | Etapas de saída en clase A, B, e AB.<br>Amplificador completo en clase B.<br>Amplificador completo en clase AB.<br>Introducción á clase D.                                                                                                                                                                                               |
| Osciladores sinusoidais.               | Criterio de Barkhausen.<br>Deseño dun oscilador sinusoidal.<br>Oscilador RC.<br>Oscilador LC.<br>Osciladores baseados no cristal de cuarzo.                                                                                                                                                                                              |
| Amplificadores operacionais I.         | Estructura interna do amplificador operacional.<br>Espellos de corrente.<br>Cargas activas.<br>Referencias de tensión.<br>Tecnoloxías utilizadas nos amplificadores operacionais: bipolares, bifet, cmos.                                                                                                                                |
| Amplificadores operacionais II.        | Análise do amplificador non inversor empregando realimentación.<br>Seguidor de tensión.<br>Convertedores I-V e V-I.<br>Integrador e derivador.<br>Aplicacións.                                                                                                                                                                           |
| Amplificadores operacionais III.       | Rectificador de media onda inversor.<br>Rectificador de onda completa inversor.<br>Oscilador de relaxación.<br>Xerador de ondas triangulares.<br>Osciladores sinusoidais baseados no amplificador operacional.                                                                                                                           |
| Amplificadores de potencia.            | Etapas de saída en clase A, B, e AB.<br>Amplificador completo en clase B.<br>Amplificador completo en clase AB.<br>Introducción á clase D.                                                                                                                                                                                               |
| Fontes de alimentación.                | Fonte lineal.<br>Protección contra sobrecorrente.<br>Fonte de baixa caída de tensión (LDO).                                                                                                                                                                                                                                              |
| Práctica 1.                            | Efecto da realimentación nun amplificador de dúas etapas.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Práctica 2.                            | Aplicacións lineais.<br>Convertedor V-I.<br>Integrador.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Práctica 3.                            | Rectificador de media onda inversor.<br>Rectificador de onda completa inversor.<br>Detector de pico.<br>Detector de envolvente.                                                                                                                                                                                                          |
| Práctica 4.                            | Oscilador de relaxación con operacional.<br>Oscilador sinusoidal con operacional.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Práctica 5.                            | Amplificadores de potencia.<br>Clase B.<br>Clase AB.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Práctica 6.                            | Deseño dunha carga activa.<br>Ensaio dunha fonte de alimentación.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Repaso                                 | Repaso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Traballos tutelados                     | 7             | 20                 | 27           |
| Prácticas de laboratorio                | 12            | 38                 | 50           |
| Sesión maxistral                        | 15            | 27.5               | 42.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 4             | 22.5               | 26.5         |
| Probas de resposta curta                | 0.5           | 0                  | 0.5          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1             | 0                  | 1            |
| Probas de resposta curta                | 0.5           | 0                  | 0.5          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1             | 0                  | 1            |

Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. 1

0

1

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

### Metodoloxía docente

|                                         | Descrición                                                                      |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados                     | O profesor guiará ós alumnos no deseño dun amplificador.                        |
| Prácticas de laboratorio                | Se realizarán simulacións e montaxes de circuitos reais.                        |
| Sesión maxistral                        | Consiste na exposición dos contidos teóricos da materia, por parte do profesor. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor resolverá exercicios relacionados cos contidos do temario.           |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Os alumnos poden interromper a sesión para solicitar ó profesor as aclaracións que consideren oportunas relacionadas co tema que se estea tratando. Ademais, os alumnos poden acudir a tutelas no despacho do profesor, dentro do horario que se asigne. |
| Traballos tutelados                     | Os alumnos poden interromper a sesión para solicitar ó profesor as aclaracións que consideren oportunas relacionadas co tema que se estea tratando. Ademais, os alumnos poden acudir a tutelas no despacho do profesor, dentro do horario que se asigne. |
| Prácticas de laboratorio                | Os alumnos poden interromper a sesión para solicitar ó profesor as aclaracións que consideren oportunas relacionadas co tema que se estea tratando. Ademais, os alumnos poden acudir a tutelas no despacho do profesor, dentro do horario que se asigne. |
| Sesión maxistral                        | Os alumnos poden interromper a sesión para solicitar ó profesor as aclaracións que consideren oportunas relacionadas co tema que se estea tratando. Ademais, os alumnos poden acudir a tutelas no despacho do profesor, dentro do horario que se asigne. |

### Avaliación

|                                                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                  | Cualificación |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Traballos tutelados                                             | Cada alumno ten que entregar unha memoria que corresponda ó traballo asignado.                                                                                                                                              | 10            |
| Probas de resposta curta                                        | Test do primeiro parcial de teoría, realizado na aula.                                                                                                                                                                      | 15            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | Resolución de exercicios do primeiro exame parcial de teoría.                                                                                                                                                               | 15            |
| Probas de resposta curta                                        | Test do segundo parcial de teoría, realizado nunha aula de exame.                                                                                                                                                           | 15            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | Resolución de exercicios do segundo exame parcial de teoría.                                                                                                                                                                | 15            |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | Proba práctica única, de tarefas reais e/ou simuladas. Realízase no laboratorio. Está relacionada con as prácticas realizadas. Os alumnos deberán realizar montaxes reais ou simulados, e contestar a preguntas sobre eles. | 30            |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

NOTA: A duración das probas parciais está sometida a posibles cambios, debido as restriccións de tempo. As duración exactas comunicaranse o longo do cuadrimestre.

### EVALUACION CONTINUA:

A materia avalíase de forma continua, mediante dúas probas parciais que tratan os aspectos teóricos e un exame único de prácticas de laboratorio.

O primeiro parcial é liberatorio, e comprende os temas do un ó cinco. O segundo parcial comprende os temas do seis ó dez. O conxunto dos exames teóricos ten un peso do 60% no total da materia.

O primeiro parcial, realizado no horario de clase, ten unha duración aproximada de 90 minutos, dos que 30 corresponden a unha proba de resposta corta, e 60 corresponden ós exercicios.

Dentro de cada parcial, a proba de resposta corta e a resolución de exercicios teñen o mesmo peso.

Para superar un exame parcial, sexa o primeiro ou o segundo, requírese obter unha puntuación de 5 puntos sobre 10.

Os alumnos que aproben o primeiro parcial examínanse soamente dos contidos do segundo parcial, con unha duración de 30 minutos para o test, e 60 minutos para os exercicios.

Os alumnos que non aproben o primeiro parcial, realizarán un exame de 3 horas de duración, 30 minutos para cada test e 60 minutos para cada exame de exercicios.

As prácticas do laboratorio avalíanse mediante un único exame de prácticas, realizado no laboratorio, con un peso na cualificación final do 30%.

Os traballos tutelados avalíanse en base á memoria que cada alumno ten que entregar ó finalizar a materia, de xeito individual. O peso sobre a nota final é de un 10%.

Cando un alumno realiza o primeiro parcial, considérase que opta pola avaliación continua, e a partir de ese momento queda presentado a convocatoria.

A cualificación obtida no exame único de prácticas, mantense para o exame da convocatoria de Xullo, salvo que o alumno renuncie a mantelo. Neste caso o alumno realizará un exame completo en Xullo, con contidos de teoría e laboratorio.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación global (CG) de ó menos 5 sobre 10. A cualificación global obtense mediante a fórmula:

$$CG = 0,6 * CT + 0,3 * CP + 0,1 * CTT$$

CT = nota de teoría, CP = nota de prácticas, CTT = nota do traballo tutelado.

A data prevista para o primeiro parcial sitúase na semana sesta. O segundo parcial terá lugar na data e hora fixada pola Escola.

O exame único de prácticas terá lugar no laboratorio, coincidindo coa última sesión de prácticas.

#### EXAMEN FINAL:

Os alumnos que non participen na avaliación continua, serán avaliados mediante un exame final, que será o mesmo que terán que superar os alumnos de avaliación continua que non superaron o primeiro parcial.

A avaliación das prácticas realízase mediante un exame de prácticas no laboratorio, durante o período dos exames finais. A duración do exame será de 2 horas. O peso da cualificación do exame de prácticas sobre a cualificación global é do 40%.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación CG de ó menos 5, na seguinte fórmula:

$$CG = 0,6 * CT + 0,4*CP$$

CT = nota de teoría, CP = nota de prácticas.

NOTA IMPORTANTE:

Os alumnos que non participen no proceso de avaliación continua, e desexen presentarse ó exame final, deben inscribirse para poder asistir, contactando cos profesores da materia, persoalmente ou mediante correo electrónico, con ó menos dúas semanas de antelación ó exame. Deste modo, facilítase a planificación dos grupos de exame no laboratorio.

EXAMEN DE RECUPERACION:

O exame de recuperación (Xuño-Xullo) ten a mesma estrutura que o primeiro.

RECOMENDACIONES

OUTROS COMENTARIOS

Recoméndase ós alumnos que realicen con frecuencia buscas na rede sobre os temas relacionados coa materia especialmente os sitios dos fabricantes de dispositivos electrónicos e circuítos integrados. Tamén pode resultar útil o acceso ós apuntes que moitos profesores de outras universidades poñen ó noso servicio amablemente.

---

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

Sergio Franco, **Design with operational amplifiers and analog integrated circuits**, third edition,  
Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**,

---

---

#### **Recomendacións**

---

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

Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521

---

---

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

Tecnoloxía electrónica/V05G300V01401

---