



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

SISTEMAS ANALÓGICOS

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE SISTEMAS
ELECTRONICOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	93001022	1	4 ECTS	OBLIGATORIA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
INGENIERÍA ELECTRÓNICA					

COORDINADOR/A

JAVIER FERREIROS LÓPEZ - javier.ferreiros@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA128** Capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto.
- RA125** Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y/i en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas.
- RA124** Capacidad para analizar nuevos y complejos productos, procesos y sistemas de ingeniería dentro de un contexto multidisciplinar más amplio; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales ya establecidos, así como métodos innovadores e interpretar de forma crítica los resultados de dichos análisis.
- RA123** Un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título.
- RA21** Conocimientos cualitativos y cuantitativos para la selección e interconexión de subsistemas en el diseño de sistemas electrónicos analógicos
- RA126** Capacidad para proyectar aplicando el conocimiento y la comprensión de vanguardia de su especialidad de ingeniería.
- RA22** Capacidad para analizar y diseñar sistemas electrónicos analógicos de acuerdo con unas especificaciones
- RA127** Capacidad para acometer la formación continua propia de forma independiente.

Competencias

- CE02** Capacidad para aplicar herramientas, técnicas y metodologías avanzadas de diseño de sistemas o subsistemas electrónicos

DESCRIPCIÓN

El objetivo general del curso es que el asistente adquiriera una visión amplia y a la vez completa de los aspectos de diseño analógico que le permitirán tanto diseñar sin demasiada ingenuidad circuitos y sistemas analógicos como entender el funcionamiento de buena parte de los equipos electrónicos empleados en variadas aplicaciones. En especial saldrá capacitado para diseñar con Amplificadores Operacionales y otros subsistemas basados en circuitos integrados analógicos como filtros, amplificadores de potencia, convertidores entre el mundo analógico y digital, etc. Se hará un énfasis adicional a la capacidad de valorar el ruido en el procesamiento de la señal analógica conociendo las principales limitaciones y consecuentes cuidados a la hora del diseño analógico.

El contenido del programa tiene como recorrido fundamental tres temas: Ruido en sistemas electrónicos, filtros activos y amplificadores de potencia. A estos temas se pueden añadir otros complementarios que enriquezcan la temática general.

El meta-objetivo de la asignatura es ganar una madurez en el diseño de sistemas y subsistemas analógicos electrónicos, cumpliendo el objetivo general de adquirir un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título y conseguir la posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de su especialidad. Esto permitirá aumentar la capacidad para analizar nuevos y complejos productos, procesos y sistemas de ingeniería dentro de un contexto multidisciplinar más amplio; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales ya establecidos, así como métodos innovadores e interpretar de forma crítica los resultados de dichos análisis, así como la capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto a través del completo conocimiento de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y de sus limitaciones. También pretende capacitar para acometer la formación continua propia de forma independiente. Se incluye además la capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas.

TEMARIO

1. Ruido en sistemas electrónicos

- 1.1. Tipos de ruido
- 1.2. Fuentes y dinámica de ruido

1.3. Cálculo de ruido en sistemas basados en operacional

2. Filtros activos

2.1. Respuestas de segundo orden

2.2. Implementación circuital de las respuestas de segundo orden

3. Amplificadores de potencia

3.1. Tipos de amplificadores / rendimiento

3.2. Clase A a fondo

3.3. Clase B a fondo

3.4. Otras clases

3.5. Particularidades de diseño

3.5.1. circuitales

3.5.2. térmicas

3.5.3. de nivel acústico en audio

ACTIVIDADES

Actividad evaluable



Actividad formativa

Clases magistrales				SEMANAS
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
Presencial	38h 00m	Aula (en horario)	Normal	
TEMAS T1 T2 T3				
METODOLOGÍA Lección Magistral				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Prácticas laboratorio filtros			SEMANAS																
			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Progresiva	15%	5														
TEMAS																			
T2																			
METODOLOGÍA																			
Examen de Prácticas																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
RA123RA124RA125RA126RA127RA128RA21RA22CE02																			

Prácticas laboratorio amplificadores de potencia			SEMANAS																
			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	04h 00m	Laboratorio	Progresiva	15%	5														
TEMAS																			
T3																			
METODOLOGÍA																			
Examen de Prácticas																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
RA123RA124RA125RA126RA127RA128RA21RA22CE02																			

Examen ordinario			SEMANAS																
			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 30m	Aula de examen	Progresiva, Global	70%	5														
TEMAS																			
T1T2T3																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
RA123RA124RA125RA126RA127RA128RA21RA22CE02																			

Examen extraordinario

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 30m

Aula de examen

Extraordinaria

100%

5

TEMAS

T1T2T3

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

RA123RA124RA125RA126RA127RA128RA21RA22CE02

Examen sobre prácticas para global

SEMANAS

123456789101112131415E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Aula de examen	Global	30%	5

TEMAS

T2 T3

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

RA123 RA124 RA125 RA126 RA127 RA128 RA21 RA22 CE02

PLANIFICACIÓN SEMANAL

[illegible]

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Examen sobre prácticas para global																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

En general la evaluación tiene 2 componentes: laboratorio y exámenes.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La convocatoria ordinaria se compone de estas tres pruebas.

Actividades

- Prácticas laboratorio filtros (15%)
- Prácticas laboratorio amplificadores de potencia (15%)
- Examen ordinario (70%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Quien no haya realizado o superado las prácticas, deberá realizar el examen ordinario más otro examen específico respecto a las prácticas.

Actividades

- Examen ordinario (70%)
- Examen sobre prácticas para global (30%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

El examen extraordinario contemplará todos los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Actividades

- Examen extraordinario (100%)

RECURSOS

Bibliografía

N.R. Malik. «Electronic Circuits: Analysis, Simulation and Design», Prentice Hall, 1997. Disponible en castellano, Prentice Hall, 1996

J.I. Izpura, ¿Diseño con Amplificadores Operacionales: Control básico de las realimentaciones?. Fundetel, ETSIT-UPM (2004)

A.S. Sedra y K.C. Smith. , «Microelectronic Circuits», Oxford University Press, 1998. Disponible en castellano, Oxford University Press, 1999

S. Franco. «Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits», McGraw-Hill, 1988

J.M. Fiore, ¿Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales?. Thomson International (2002).

P.R. Gray y R.G. Meyer, ¿Análisis y diseño de circuitos integrados analógicos?. Prentice Hall Hispanoamericana (1995).

«Catálogos de Circuitos Integrados Analógicos» y notas de aplicación (National Semiconductor, Texas Instruments, etc.)

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Educación de calidad



Energía asequible y no contaminante



Industria, innovación e infraestructura



Ciudades y comunidades sostenibles

OTRA INFORMACIÓN

Esta asignatura apoya la formación del estudiante en el conocimiento y desarrollo de varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Específicamente:

El Objetivo 7: "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna " ya que los conocimientos sobre el manejo de sistemas electrónicos de alto rendimiento y poco ruido incide en el abaratamiento de la energía y su transporte.

El Objetivo 9: "Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación" de nuevo es abordada con las buenas prácticas de diseño electrónico que se desarrollan en el curso que inciden en este objetivo.

El Objetivo 11: "Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles" queda de nuevo implicado por el buen diseño electrónico de las interfaces entre las personas y las máquinas.

Y, por supuesto el Objetivo 4: "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos" se consigue toda vez que el estudiante vive estos valores en nuestra asignatura en su contacto con el profesorado al mismo tiempo que se forma para una posible carrera docente dentro de estos parámetros en estos o muy otros diversos temas. El aprendizaje durante toda la vida es algo que nuestros estudiantes tienen claro que necesariamente debe formar parte de su experiencia profesional dada la constante renovación de tecnologías que se produce en nuestro campo.