



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

## GUÍA DOCENTE DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

La presente guía docente corresponde a la asignatura Circuitos Electrónicos, aprobada para el curso lectivo 2017-2018 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. Esta guía docente aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

## ASIGNATURA

### CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (CIREL)

#### 1.1. Código

17825 del Grado en Ingeniería Informática

#### 1.2. Materia

Fundamentos Físicos de la Informática

#### 1.3. Tipo

Formación básica

#### 1.4. Nivel

Grado

#### 1.5. Curso

2º

#### 1.6. Semestre

1º

#### 1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

#### 1.8. Requisitos previos

No se establece ningún requisito previo.

Se recomienda haber cursado el ELECTROMAGNETISMO (17822) del segundo semestre de primer curso de este Grado. Los conceptos introducidos en esa asignatura referentes a ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff se utilizarán continuamente en esta asignatura. Es asimismo recomendable revisar previamente las herramientas básicas de cálculo y formulación con números complejos y logaritmos.



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

Se recomienda para garantizar la asimilación de los contenidos y la adquisición de habilidades la lectura crítica de los textos de la bibliografía, el uso del material electrónico de esta asignatura disponible en Moodle (<https://moodle.uam.es>) y la búsqueda activa de material complementario en la red, así como disponer de un buen nivel de inglés que permita al alumno leer la bibliografía de consulta. Finalmente, se requiere iniciativa personal y constancia para la resolución de ejercicios durante el curso.

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

Existen dos itinerarios, uno con evaluación continua y otro con evaluación final. Los itinerarios de evaluación de las partes teórica y práctica son independientes, pudiendo el alumno optar por el de “evaluación continua” en una y el de “evaluación NO continua o final” en la otra, u optar por el mismo itinerario en ambas partes. Para que el estudiante sea evaluado mediante el itinerario en evaluación continua será necesario cumplir los requisitos establecidos más abajo y en el apartado 4.

### ITINERARIO EN EVALUACIÓN CONTINUA

En evaluación continua, los requisitos para recibir una calificación numérica son haberse presentado a las tres pruebas intermedias de teoría, y haber realizado todas las sesiones prácticas de laboratorio. No se exige asistencia a las clases de teoría aunque sí es más que recomendable.

### ITINERARIO EN EVALUACION NO CONTINUA

Las calificaciones en este itinerario se obtienen a partir del examen final de teoría y de un examen de prácticas. La asistencia a las actividades presenciales no es obligatoria, pero sí muy recomendable.

## 1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

### Coordinador de teoría:

**José Luis Castaño Palazón**  
Departamento de Física Aplicada  
Facultad de Ciencias  
Despacho: Edificio 01 (Ciencias), módulo 12, Planta 6ª, Despacho 603  
Teléfono: 91 497 4510  
Correo electrónico: jose.luis.castano  
Horario de atención al alumnado: Con cita previa por correo electrónico.



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

#### Coordinadora de prácticas:

**M<sup>a</sup> Dolores Ynsa Alcalá**  
Departamento de Física Aplicada  
Facultad de Ciencias  
Despacho: Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM)  
Teléfono: 91 497 3621  
Correo electrónico: m.ynsa  
Horario de atención al alumnado: Con cita previa por correo electrónico.

### 1.11. Objetivos del curso

La asignatura de CIREL debe proporcionar unos conocimientos básicos de electrónica de circuitos al estudiante para permitirle abordar el análisis del hardware de los sistemas formados por circuitos electrónicos simples.

Las **competencias** que se pretenden adquirir con esta asignatura son:

#### Básicas:

**B2. Comprensión y dominio de la teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.**

#### Comunes:

**C9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.**

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

<b>OBJETIVOS GENERALES</b>
Utilizar principios generales para la resolución de circuitos eléctricos y electrónicos
Conocer y utilizar los elementos básicos constitutivos de circuitos electrónicos
Aplicar estos conocimientos para resolver los problemas relacionados de la ingeniería

<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA</b>
<b>TEMA 1.- Repaso de teoría de redes lineales</b>
- Adquirir y utilizar nuevos métodos para el análisis de circuitos lineales
- Proporcionar modelos para bloques de circuitos de dos terminales
- Extender los métodos y modelos a circuitos con señales alternas mediante la utilización de fasores
<b>TEMA 2.- Circuitos de dos puertos</b>
- Proporcionar modelos para bloques de circuitos de dos puertos



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

-	Caracterizar el comportamiento de bloques de circuitos de dos puertos mediante sus funciones de transferencia
-	Disponer de herramientas simples de evaluación de las funciones de transferencia
<b>TEMA 3.- Amplificadores operacionales</b>	
-	Describir el comportamiento y los circuitos básicos que utilizan amplificadores operacionales
-	Utilizar los métodos de análisis de circuitos para describir las características de transferencia de filtros activos basados en amplificadores operacionales
<b>TEMA 4.- El diodo</b>	
-	Presentar los materiales semiconductores y obtener el comportamiento de una unión de semiconductores p-n
-	Obtener los modelos lineales de las características i-v de los diodos
-	Estudiar la aplicación de los diodos a la rectificación
-	Describir los diodos Zener y su aplicación a la regulación y la estabilización
-	Describir otros tipos de diodos, incluyendo los dispositivos fotónicos elementales, y conocer su aplicaciones
<b>TEMA 5.- El transistor</b>	
-	Conocer los dos tipos básicos de transistores, de unión y de efecto campo, sus estructuras y principios de funcionamiento
-	Presentar los modelos lineales de las características i-v de los transistores bipolares de unión, y utilizarlos para analizar circuitos que los contienen
-	Introducir los modelos lineales de las características i-v de los transistores de efecto campo, y aprender a analizar los circuitos que los contienen
-	Dar a conocer las familias lógicas RTL y CMOS y analizar la estructura y características de operación de puertas lógicas sencillas basadas en ambas tecnologías

## 1.12. Contenidos del programa

### Programa Sintético

- TEMA 1. Repaso de teoría de redes lineales
- TEMA 2. Circuitos de dos puertos
- TEMA 3. Amplificadores operacionales
- TEMA 4. El diodo
- TEMA 5. El transistor

### Programa Detallado

#### **TEMA 1. Repaso de teoría de redes lineales**

- Métodos de análisis de circuitos lineales en corriente continua
- Teoremas de Thévenin y Norton
- Corriente alterna: Impedancia y análisis fasorial



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

#### TEMA 2. Circuitos selectivos en frecuencia

- Filtros
- Funciones de transferencia
- Análisis frecuencial: diagramas de Bode

#### TEMA 3. Amplificadores operacionales

- El amplificador operacional ideal. Análisis simplificado de circuitos con AO
- Aplicaciones lineales del AO
- Integradores y diferenciadores.
- Filtros activos: análisis de la función de transferencia

#### TEMA 4. El diodo

- Unión semiconductor p-n.
- Características I-V. Modelos lineales.
- Análisis de circuitos con diodos.
- Rectificación de señales alternas. Filtro con condensador.
- Diodo Zener. Análisis de circuitos con diodos Zener.
- Estabilización y regulación con diodo Zener.
- Otros diodos: fotodiodo, célula solar, diodos LED.

#### TEMA 5. El transistor

- Estructura del transistor bipolar de unión (BJT).
- Características I-V del BJT: zonas de funcionamiento y modelos lineales.
- Circuitos de polarización con BJT.
- Lógica resistencia-transistor (RTL).
- Transistores de efecto campo con puerta aislada (MOSFET).
- Curvas características y zonas de funcionamiento del MOSFET.
- Lógica de semiconductor metal-óxido complementario (CMOS).

## 1.13. Referencias de consulta

### Bibliografía:

Bibliografía básica y otras Lecturas recomendadas.

### Repaso de la teoría de redes lineales:

1. “Circuitos eléctricos”, J.W. Nilsson y S.A. Riedel. Ed. Prentice Hall, 7ª edición (2006).
2. “Linear Circuit Analysis”, R.A. DeCarlo y P.M. Lin. Ed. Oxford University Press, 2ª edición (2001).

### Circuitos electrónicos:

1. “Electrónica”, A.R. Hambley. Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 2ª edición (2001).
2. “Análisis y diseño de circuitos electrónicos”, vols. 1 y 2, D.A. Neamen. Ed. McGraw-Hill, 1ª edición (1999-2000).
3. “Circuitos microelectrónicos”, A.S. Sedra y K.C. Smith. Ed. McGraw-Hill, 5ª edición (2006).



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

4. “Circuitos Electrónicos: análisis, simulación y diseño”, N.R. Malik. Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 1ª edición (1997).
5. “Electrónica Analógica. Problemas y cuestiones” J. Espí López, G. Camps y J. Muñoz. Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 1ª edición (2006).
6. “Circuitos y dispositivos electrónicos”, L. Prat Viñas. Ed. U. Politécnica de Cataluña.
7. “Circuitos Electrónicos”, vol. 4, E. Muñoz. Ed. E.T.S.I. de Telecomunicación de Madrid.
8. “Microelectrónica: circuitos y dispositivos”, M.N. Horenstein. Ed. Prentice Hall (Pearson Educación), 2ª edición (1997).

#### Lecturas avanzadas:

1. “The art of electronics”, P. Horowitz and W. Hill. Ed. Cambridge, 2ª edición (1989).
2. “Diseño con amplific. operac. y circ. integr. analógicos”, S. Franco. Ed. McGraw-Hill, 3ª edición (2005).
3. “Amplific. operac. y circ. integr. lineales”, R.F. Coughlin y F.F. Driscoll. Ed. Prentice Hall, 5ª edición (1999).
4. “Analysis and design of analog integr. circuits”, P.R. Gray, R.G. Meyer et al. Ed. Wiley, 4ª edición (2001).
5. “Microelectrónica”, J. Millman y A. Grabel. Ed. Hispano Europea, 6ª edición (1993).

Nota: Existen ejemplares disponibles de los textos en las bibliotecas de la UAM. Es muy conveniente revisarlos y compararlos si se opta por la adquisición de alguno de ellos.

**Material electrónico de trabajo:** los documentos electrónicos de trabajo se publicarán en la página de la asignatura dentro de la plataforma Moodle (<https://moodle.uam.es>)

## 2. Métodos docentes

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

#### Teoría:

1. Clases teóricas: En las clases teóricas el profesor explicará los conceptos esenciales de la asignatura, invitando a los alumnos a participar con preguntas. Son de asistencia obligatoria para aquellos que opten por el itinerario en evaluación continua.



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

2. Clases de problemas en aula:

Éstas consisten en clases de una hora y tendrán lugar cada dos-tres semanas fuera del horario de las clases teóricas. Estarán orientadas hacia la resolución de problemas por parte del profesor derivados de la aplicación del contenido de las clases teóricas. En la medida en que lo permita el calendario, se programarán al finalizar cada bloque del temario. Durante el transcurso de las mismas se propondrá a los estudiantes que resuelvan problemas del bloque para su entrega posterior, lo que podrá contabilizar dentro de la calificación final de Teoría.

3. Tutorías: Durante las tutorías, se atenderán de modo grupal o individual las dudas de los alumnos. Estas tutorías son opcionales y para solicitarlas será necesario contactar con el profesor que determinará la fecha, hora y lugar en función de su propia disponibilidad y la del alumno o alumnos.

**Prácticas:** Aproximadamente una vez por semana se realizará una sesión práctica en el laboratorio de dos horas de duración. Las prácticas contendrán dos partes:

- Simulación, donde el estudiante aprenderá el manejo de las herramientas habituales de simulación de circuitos y las utilizará para determinar el comportamiento de los circuitos descritos en los guiones de prácticas.
- Montaje y medida, donde el estudiante utilizará distintos componentes electrónicos para implementar los circuitos propuestos en los guiones de prácticas, y utilizará la instrumentación propia de un laboratorio de electrónica para analizar el comportamiento de dichos circuitos.

Al finalizar las sesiones de prácticas, los alumnos deberán entregar un informe escrito.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas y realización de pruebas parciales	42 h (28%)	73 h (48.7%)
	Prácticas de laboratorio	20 h (13.3%)	
	Clases de problemas en aula	5 h (3.3%)	
	Realización de pruebas finales	6 h (4%)	
No presencial	Estudio semanal regulado	30 h (20%)	77 h (51.3%)
	Realización de actividades prácticas	15 h (10%)	
	Preparación de los exámenes finales	32 h (21.3%)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

- Ambas partes, teoría y prácticas se califican sobre 10 puntos.
- La nota final de la asignatura se obtiene de las notas de teoría y prácticas por medio de la ecuación:

$$\text{Calificación: } 0.4 * \text{Prácticas} + 0.6 * \text{Teoría}$$

- Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota mayor o igual a 5 puntos, tanto en la parte de teoría como en las prácticas. En caso contrario, la nota final en actas será

$$\text{Calificación: } (0,4 * \text{Mín}(5, \text{Prácticas}) + 0,6 * \text{Mín}(5, \text{Teoría}))$$

- Las notas de teoría o de prácticas iguales o superiores a 5 se conservan (convalidan) sólo para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico. Las notas de prácticas iguales o superiores a 8 se conservan para las dos convocatorias del curso siguiente.

#### ITINERARIO EN EVALUACION CONTINUA

##### a) Teoría.

- ✓ La nota correspondiente a la parte de Teoría es la que resulta de promediar las calificaciones de las tres pruebas intermedias (P1, P2 y P3), siendo necesario haber obtenido una calificación igual o superior a 3´5 en cada una de ellas. En caso contrario, la calificación será:

$$\text{Calificación: } (\text{Mín}(5, P1) + \text{Mín}(5, P2) + \text{Mín}(5, P3)) / 3$$

- ✓ La no realización de cualquiera de las pruebas intermedias P1 o P2, o calificaciones inferiores a 3´5 en cualquiera de ellas, supone el paso automático al itinerario de evaluación no continua en la parte de teoría.

- ✓ La tercera prueba intermedia coincidirá en fecha con la prueba final, y aquellos estudiantes que, pudiendo optar a la evaluación continua, decidan pasarse a evaluación final, deberán comunicarlo explícitamente con anterioridad a dicha fecha (en la página de Moodle se anunciará oportunamente).

##### b) Prácticas.

- ✓ La asistencia a las 9 sesiones prácticas es obligatoria. La nota correspondiente a la parte de prácticas es la que resulta de promediar las calificaciones recibidas en cada una de las prácticas programadas a lo largo del curso. La ausencia a cualquiera de las sesiones supone un cero en la calificación de esa sesión.



Asignatura: Circuitos Electrónicos  
Código: 17825  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería Informática  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación básica  
Nº de créditos: 6

✓ Si el promedio anterior fuese inferior a 5, el alumno deberá realizar un examen de prácticas consistente en dos partes, una de simulación y otra de montaje y caracterización de un circuito. Este mismo examen será el que realizarán aquellos estudiantes que sigan el itinerario en evaluación no continua.

### ITINERARIO EN EVALUACIÓN NO CONTINUA

a) Teoría. La nota correspondiente a la parte de Teoría para el itinerario en evaluación no continua corresponde únicamente a la prueba final.

b) Prácticas. La nota correspondiente a la parte de Prácticas para el itinerario en evaluación no continua corresponde únicamente a la calificación obtenida en la práctica final.

Para la evaluación en convocatoria extraordinaria de las prácticas se recomienda la realización de los guiones en horas libres de laboratorio con anterioridad a la fecha del examen. El examen de prácticas en dicha convocatoria constará también de dos partes, una de simulación y otra de montaje y caracterización de un circuito.

## 5. Cronograma

Este cronograma tiene carácter sólo orientativo.

Contenido	Horas presenciales (Teoría + Problemas)	Horas no presenciales
Tema 1	9 (8+1)	7
Tema 2	7 (6+1)	5
1ª prueba intermedia	1	
Tema 3	7 (6+1)	5
2ª prueba intermedia	1	
Tema 4	10 (9+1)	6
Tema 5	11 (10+1)	7
3ª prueba intermedia	1	
Prácticas de laboratorio	20 (10 sesiones x 2)	15
Examen de prácticas	2	
Examen final ordinario	3	16
Examen final extraordinario	3	16