

## Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Electromagnetismo	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
GRUPO A Ignacio Sánchez García			<b>Dirección:</b> Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 112. <b>Teléfono:</b> 958242311. <b>Correo electrónico:</b> isanchez@ugr.es <b>Página Web:</b> <a href="http://freya.ugr.es/moodle">http://freya.ugr.es/moodle</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Martes, Miércoles y Jueves, de 12 a 14 horas		
GRUPO B Ignacio Sánchez García			<b>Dirección:</b> Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 113. <b>Teléfono:</b> 958242311. <b>Correo electrónico:</b> isanchez@ugr.es <b>Página Web:</b> <a href="http://freya.ugr.es/moodle">http://freya.ugr.es/moodle</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Martes y Miércoles y Jueves de 12 a 14 horas		
GRUPO B Jesús Francisco Fornieles Callejón			<b>Dirección:</b> Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 111. <b>Teléfono:</b> 958242311. <b>Correo electrónico:</b> jforniel@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Miércoles y Viernes de 10 a 13 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería		



PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

- Se recomienda haber cursado o estar cursando los módulos completos de Fundamentos de Física y de Métodos Matemáticos

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de Circuitos: teoremas fundamentales. Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación. Técnicas experimentales en circuitos eléctricos e instrumentación.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

**Transversales**

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo

**Específicas**

- CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
- CE2: Estimar ordenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE4: Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
- CE9: Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

**El alumno adquirirá:**

- Capacidad de análisis y de síntesis
- Habilidad para plantear cuestiones físicas relacionadas con el análisis de circuitos
- Habilidad en el uso de herramientas matemáticas para resolver circuitos tanto en régimen transitorio como en régimen estacionario
- Compromiso crítico



### El alumno sabrá/ comprenderá:

- Los parámetros y variables que gobiernan un circuito.
- Estrategias de análisis circuital.
- La respuesta en frecuencia de circuitos así como de circuitos selectivos en frecuencia.
- Técnicas de análisis de transitorios tales como la transformada de Laplace y la transformada de Fourier.
- Herramientas de cálculo mediante ordenador

### El alumno será capaz de:

- Resolver problemas relacionados con los circuitos lineales tanto en régimen transitorio como en régimen estacionario.
- Resolver problemas de potencia (corriente trifásica) así como circuitos acoplados magnéticamente.
- Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos incluso con amplificadores operacionales (filtros activos).

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO

#### Bloque 1: Variables y leyes circuitales

##### Tema 1. *Variables y elementos de un circuito eléctrico*

- 1.1 Circuitos eléctricos y corriente
- 1.2 Voltaje. Sistemas de Unidades
- 1.3 Potencia y Energía en un circuito eléctrico
- 1.4 Elementos activos y pasivos
- 1.5 Condensadores y energía almacenada en un condensador
- 1.6 Inductores y energía almacenada en un inductor
- 1.7 Fuentes independientes y dependientes

##### Tema 2. *Leyes, Métodos de Análisis y Teoremas en circuitos resistivos.*

- 2.1 Leyes de Kirchhoff
- 2.2 Métodos de las tensiones de nudo.
- 2.3 Método de las corrientes de malla
- 2.4 Transformación de fuentes
- 2.5 Principio de superposición
- 2.6 Teoremas de Thevenin y Norton
- 2.7 Máxima transferencia de potencia

##### Tema 3. *El amplificador operacional*

- 3.1 El amplificador operacional
- 3.2 El amplificador operacional ideal
- 3.3 Análisis de circuitos con amplificadores operacionales

#### Bloque 2: Análisis de circuitos en el dominio de la frecuencia

##### Tema 4. *Series de Fourier y Transformadas de Fourier*



- 6.1 Series de Fourier
- 6.2 La transformada de Fourier. Propiedades
- 6.3 Fasores.
- 6.4 Ganancia, desfase y función de red
- 6.5 Diagrama de Bode

**Tema 5. Respuesta de los circuitos en el dominio de la frecuencia**

- 5.1 Impedancia y admitancia
- 5.2 Respuesta de un circuito de primer orden
- 5.3 Respuesta de un circuito de segundo orden
- 5.4 Filtros
- 5.5 Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional

### Bloque 3: Análisis de circuitos en el dominio del tiempo

**Tema 6. Transformada de Laplace**

- 6.6 Señales y formas de onda
- 6.7 La transformada de Laplace y sus propiedades
- 6.8 La transformada inversa de Laplace
- 6.9 Teoremas del valor inicial y final
- 6.10 Función de transferencia e impedancia
- 6.11 Convolución y estabilidad

**Tema 7. Respuesta de los circuitos en el dominio del tiempo)**

- 7.1 Respuesta de un circuito de primer orden
- 7.2 Respuesta de un circuito de segundo orden
- 7.3 Operadores diferenciales y raíces en el plano complejo

### Bloque 4: Alta frecuencia, potencia e inducción

**Tema 9. Líneas de Transmisión**

- 9.1 Circuito equivalente de la línea de transmisión y ecuación de onda
- 9.2 Solución en régimen estacionario de una línea de transmisión
- 9.3 Concepto de onda estacionaria en líneas finitas

**Tema 10. Potencia y fenómenos de inducción**

- 10.1 Potencia eléctrica. Potencia instantánea y potencia media
- 10.2 Valores eficaces de una forma señal periódica
- 10.3 Potencia compleja. Factor de potencia
- 10.4 Teorema de máxima transferencia de potencia
- 10.5 Inductores acoplados
- 10.6 El transformador ideal

### TEMARIO PRÁCTICO

**Talleres y Seminarios**

- S.-1. Instrumentación eléctrica y magnética.



#### Prácticas de Laboratorio

- L.-1. Instrumentación básica en circuitos de corriente continua. El voltímetro y el amperímetro.
- L.-2. Instrumentación básica en circuitos de corriente alterna. El osciloscopio
- L.-3. Estudio del amplificador operacional.
- L.-4. Circuitos de segundo orden en DF. Estudio de circuitos resonantes
- L.-5. El transformador (experiencia de cátedra)
- L.-6. La transformada discreta de Fourier

#### Exposición de Trabajos

- E.-1. Exposición de trabajos.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BÁSICA

- FRAILE MORA Jesús: Circuitos Eléctricos". Ed Pearson, 2012
- DORF Richard. C. y SVODOVA, James A.: *Introduction to Electric Circuits*. 8<sup>th</sup> Edition. Ed. John Wiley & Sons, 2011.
- NAHOI Mahmood y EDMINISTER, Joseph A.: *Circuitos eléctricos*. 4<sup>a</sup> Ed. McGraw Hill.

##### COMPLEMENTARIA

- CARLSON A. Bruce. Circuitos, Ed. Thomson Learning, 2001.
- HAYT William H., KEMMERLY Jack E. and DURBIN Steven M., *Análisis de circuitos en ingeniería*. 7<sup>th</sup> Ed. McGraw Hill, 2007
- NILSSON James. W., RIEDEL Susan A.. *Circuitos eléctricos*. Prentice Hall 7<sup>a</sup> Ed., 2005.

#### ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/013/> : Programa de diseño y simulación analógica y digital (Pspice versión de estudiante 9.1 )
- <http://www.walter-fendt.de/ph14s/index.html> Applets Java de Física
- <https://www.circuitlab.com/editor/> Simulador de circuitos eléctricos y electrónicos
- <http://www.dcaclab.com/en/lab/> Simulador de circuitos básicos

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas correspondientes a la materia de circuitos eléctricos adscrito al módulo de Electromagnetismo son:

**Actividad Formativa 1:** Adquisición de los conocimientos básicos de teoría de circuitos a través de clases de teoría. Para ello se propone un total de 32 horas de clase de teoría. Estimamos que el alumno necesitará 48 horas no presenciales para la preparación y estudios de las clases teóricas.

Metodología de trabajo:

- Clases magistrales teórico prácticas (CT1, CT2, CE1)
- Tutorías (CT3, CT8)



- Seminarios y/o trabajos (CT1, CT2, CT3, CT7, CT8, CE2, CE7)
- Autoaprendizaje (CT9, CT10, CE4, CE5)

**Actividad Formativa 2:** Resolución de problemas, seminarios y/o exposición de trabajos. En esta actividad se proponen 13 horas para el desarrollo de los problemas más instructivos del temario así como la dedicación de 3 horas para la realización de seminarios y/o trabajos. Para el estudio de las actividades de seminarios y/o trabajos se propone que el alumno dedique un total de 4 horas de preparación no presencial así como 20 horas para el estudio y preparación de las clases de problemas.

Metodología de trabajo:

- Aprendizaje basado en problemas (CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CE2, CE9)
- Preparación de problemas (tutorías) (CT1, CT2, CT3, CT7, CT8, CE2, CE7)

**Actividad Formativa 3:** Adquisición de conocimientos prácticos y destrezas en técnicas experimentales en circuitos eléctricos. Se dedicarán 12 horas presenciales para la realización de las 6 sesiones prácticas programadas. Para el estudio, comprensión y realización de las prácticas se propone que el alumno dedique un total de 18 horas no presenciales.

Metodología:

- Prácticas de laboratorio (CT1, CT7, CT8, CT9, CT10, CE1, CE2, CE4, CE7 )
- Preparación de las prácticas (tutorías individuales o colectivas) (CT1, CT2, CT3, CT7, CT8, CE2, CE7)
- Trabajo en equipo: elaboración de informes de prácticas (CT3, CT7, CT8, CE5, CE7)

El desglose en créditos ECTS se muestra en la siguiente tabla

Presenciales	Clases de Teoría	2,4 ECTS (40 %)
	Clases de Problemas	
	Seminarios	
	Realización de Exámenes	
	Laboratorio	
No Presenciales	Estudio de teoría y problemas	3,6 ECTS (60 %)
	Preparación de seminarios	
	Preparación y estudio de prácticas (caso que proceda)	

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

La actividad de clases magistrales y resolución de problemas se realizarán en el aula asignada para grupo amplio según horarios aprobados por la Comisión Docente de Física (<http://grados.ugr.es/fisica/>) mientras que las sesiones de prácticas de laboratorio y las sesiones de seminarios se realizarán en el laboratorio de Electromagnetismo I situado en la 3ª planta del edificio de Físicas. Toda esta actividad queda fijada en el cronograma adjunto.



Primer semestre	Bloques del temario	Actividades presenciales				Actividades no presenciales			
		Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas Problemas (horas)	Presentación del curso	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)		
Semana 1	Bloque I								
Semana 2		Bloque I		<b>Seminario de Instrumentación</b> Grupo A P1, Lunes de 17 a 18 P2, lunes de 18 a 19 P3, Viernes de 9 a 10					
				Grupo B Martes P1 de 9 a 10 P2 de 10 a 11					
Semana 3			Bloque I	<b>Sesión 1</b> <b>Práctica L1</b> Grupo A P1, Lunes de 17 a 19 P2, lunes de 19 a 21 P3, Viernes de 9 a 11 Grupo B Martes P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13					
Semana 4	Bloque II								
				Entrega de informes de la práctica 1					
Semana 5				Bloque II	<b>Sesión 2</b> <b>Práctica L2</b> Grupo A P1, Lunes de 17 a 19 P2, lunes de 19 a 21 P3, Viernes de 9 a 11				



	Bloque III	Grupo B Martes P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13					
Semana 6							
		Entrega de informes de la práctica 2					
Semana 7		<b>Sesión 3</b> <b>Práctica L3</b> Grupo A P1, Lunes de 17 a 19 P2, lunes de 19 a 21 P3, Viernes de 9 a 10 Grupo B Martes P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13					
Semana 8							
		Entrega de informes de la práctica 3					
Semana 9		<b>Sesión 4</b> <b>Práctica L4</b> Grupo A P1, Lunes de 17 a 19 P2, lunes de 19 a 21 P3, Viernes de 9 a 10 Grupo B Martes P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13					
Semana 10							
	Entrega de informes de la práctica 4						
Semana 11	<b>Sesión 5</b> <b>Práctica L5</b> Grupo A P1, Lunes de 17 a 19 P2, lunes de 19 a 21 P3, Viernes de 9 a 10 Grupo B Martes P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13						
Semana 12							





	Bloque IV	Entrega de informes de la práctica 5						
Semana 13		Exposición de los informes de prácticas						
		Grupo A Jueves P1 de 17 a 19 P2 de 19 a 21						
		Grupo B Jueves P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13						
Semana 14		<b>Sesión 6 Práctica L6</b> Grupo A P1, Lunes de 17 a 19 P2, lunes de 19 a 21 P3, Viernes de 9 a 10 Grupo B Martes P1 de 9 a 11 P2 de 11 a 13						
Semana 15								
<b>Total</b>		<b>31</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>68</b>	<b>22</b>

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

Para la evaluación de la asignatura, atendiendo a la normativa al respecto de la Universidad de Granada del 20 de Mayo de 2013, se contemplan dos opciones: evaluación continua o evaluación única final.

**La evaluación continua** se realizará con el siguiente sistema de evaluación:

(**Importante:** hay que aprobar cada parte y bloque por separado)

- Examen de teoría y problemas: 70% con mínimo de 5.
- Grupos reducidos (prácticas): 30 % con mínimo de 5 con los siguientes pesos:
  - ✓ Informe: 75 %
  - ✓ Examen: 25 %

**La evaluación única final** se realizará presentándose a examen final (duración máxima 4 horas).

En resumen, para aprobar la asignatura hay que saber resolver las cuestiones, ejercicios, problemas y prácticas de teoría de circuitos eléctricos para este nivel que se reflejan en los libros de texto recomendados.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**



La asistencia a las clases de teoría y a las sesiones de prácticas es obligatoria (evaluación continua y control de firmas).

El Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia aprobó en sesión de Consejo de Departamento de fecha \_\_\_\_\_ la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello

Fdo.: Director/a o Secretario/a

