

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Electromagnetismo	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES			DATOS DE CONTACTO		
GRUPO A Ignacio Sánchez García			Dirección: Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 112. Teléfono: 958242311. Correo electrónico: jsanchez@ugr.es . Página Web: http://freya.ugr.es/moodle		
			HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Martes, Miércoles y Jueves, de 12 a 14 horas		
GRUPO B Alfonso Salinas Extremera			Dirección: Facultad de Ciencias. Sección de Físicas. Dpto. Electromagnetismo y Física de la Materia, Despacho nº 113. Teléfono: 958242312. Correo electrónico: asalinas@ugr.es Página Web: http://electrodinamica.ugr.es/asalinas		
			HORARIO DE TUTORÍAS: (con cita previa) Lunes de 11 a 13 horas, Miércoles y Viernes, de 10 a 12 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería Química, Grado en Química, Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicaciones.		
PRERREQUISITOS					
<ul style="list-style-type: none"> 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)					
<ul style="list-style-type: none"> Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de Circuitos: teoremas fundamentales. Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación. Técnicas experimentales de 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 gobierna 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.
- 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 I: Variables y leyes circuitales

Tema 1. *Variables fundamentales en un circuito eléctrico*

- 1.1 Introducción
- 1.2 Circuitos eléctricos y corriente
- 1.3 Voltaje. Sistemas de Unidades
- 1.4 Potencia y Energía en un circuito eléctrico

Tema 2. *Elementos de un circuito eléctrico*

- 2.1 Introducción
- 2.2 Elementos activos y pasivos
- 2.3 Resistencia
- 2.4 Fuentes independientes y dependientes

Tema 3. *Circuitos resistivos.*

- 3.1 *Introducción*
- 3.2 Ley de Kirchhoff
- 3.3 Asociación de resistencias. Divisor de tensión y de corriente
- 3.4 Análisis circuital

Tema 4. *Métodos de Análisis de Circuitos Resistivos.*

- 4.1 Introducción
- 4.2 Métodos de las tensiones de nudo.
- 4.3 Método de las corrientes de malla

Tema 5. *Teoremas del análisis de circuitos*

- 5.1 Introducción
- 5.2 Transformación de fuentes
- 5.3 Principio de superposición
- 5.4 Teoremas de Thevenin y Norton
- 5.5 Máxima transferencia de potencia

Bloque 2: El amplificador Operacional

Tema 6. *El amplificador operacional*

- 6.1 Introducción
- 6.2 El amplificador operacional
- 6.3 El amplificador operacional ideal
- 6.4 Análisis nodal de los circuitos con amplificadores operacionales

Bloque 3: Análisis Transitorio de un Circuito Eléctrico

Tema 7. *Elementos almacenadores de energía*

- 7.1 Introducción
- 7.2 Condensadores y energía almacenada en un condensador



- 7.3 Asociación de condensadores
- 7.4 Inductores y energía almacenada en un inductor
- 7.5 Asociación de inductores
- 7.6 Condiciones iniciales en circuitos con interruptores
- 7.7 Circuitos con amplificadores operacionales y las ecuaciones diferenciales lineales. Integrador y diferenciador

Tema 8. Respuesta completa de los circuitos de primer orden (RC y RL)

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Circuitos de primer orden
- 8.3 Respuesta de un circuito de primer orden a una excitación constante
- 8.4 Excitación tipo escalón
- 8.5 Respuesta de un circuito de primer orden a una excitación no constante
- 8.6 Operadores diferenciales

Tema 9. Respuesta completa a un circuito de segundo orden (circuitos RLC)

- 9.1 Introducción.
- 9.2 Ecuación diferencial para los circuitos con dos elementos almacenadores de energía
- 9.3 Solución a la ecuación diferencial de segundo orden
- 9.4 Respuesta natural de un circuito RLC
- 9.5 Respuesta forzada de un circuito RLC
- 9.6 Respuesta completa de un circuito RLC
- 9.7 Variables de estado
- 9.8 Raíces en el plano complejo

Bloque 4: Circuitos de Corriente Alterna. Potencia y Circuitos Acoplados

Tema 10. Análisis de estado estacionario senoidal.

- 10.1 Introducción.
- 10.2 Fuentes senoidales
- 10.3 Respuesta estacionaria de un circuito RL a una función forzadora senoidal
- 10.4 Función forzadora exponencial compleja
- 10.5 Fasores. Relación fasorial entre los elementos R, L y C
- 10.6 Impedancia y admitancia
- 10.7 Leyes de Kirchhoff usando fasores
- 10.8 Métodos de análisis circuital usando fasores
- 10.9 Diagramas fasoriales
- 10.10 Circuitos fasoriales con amplificadores operacionales
- 10.11 Respuesta completa

Tema 11. Potencia en régimen estacionario de corriente alterna

- 11.1 Introducción
- 11.2 Potencia eléctrica. Potencia instantánea y potencia media
- 11.3 Valores eficaces de una forma señal periódica
- 11.4 Potencia compleja. Factor de potencia
- 11.5 Principio de superposición de potencias
- 11.6 Teorema de máxima transferencia de potencia
- 11.7 Inductores acoplados
- 11.8 El transformador ideal



Bloque 5: Respuesta en frecuencia de los Circuitos Eléctricos

Tema 12. Respuesta en frecuencia y filtros.

- 12.1 Introducción
- 12.2 Ganancia, desfase y función de red
- 12.3 Diagrama de Bode
- 12.4 Circuitos resonantes
- 12.5 Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional
- 12.6 Parámetros básicos de una línea y circuito equivalente de la línea de transmisión
- 12.7 Ecuaciones y solución en régimen estacionario de una línea de transmisión
- 12.8 Diagrama de Smith
- 12.9 Filtros

Bloque 6: La Transformada de Fourier en el Análisis de Circuitos Eléctricos

Tema 13. Series de Fourier y Transformadas de Fourier

- 13.1 Introducción
- 13.2 Series de Fourier
- 13.3 Simetría de la función $f(t)$
- 13.4 Series de Fourier de algunas funciones de onda
- 13.5 Forma exponencial de las series de Fourier.
- 13.6 Series de Fourier truncadas
- 13.7 Circuitos y series de Fourier
- 13.8 La transformada de Fourier. Propiedades
- 13.9 Convolución

TEMARIO PRÁCTICO

Talleres y Seminarios

- S.-1. Instrumentación eléctrica y magnética.
- S.-2. Simulación de circuitos analógicos. Pspice

Prácticas de Laboratorio

- L.-1. Instrumentación básica en circuitos de corriente continua. El voltímetro y el amperímetro.
- L.-2. Carga y descarga de un condensador. Transformada discreta de Fourier
- L.-3. Instrumentación básica en circuitos de corriente alterna. El osciloscopio
- L.-4. Circuitos de segundo orden en df . Estudio de circuitos resonantes
- L.-5. El transformador

Exposición de Trabajos

- E.-1. Exposición de trabajos.



BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

- DORF Richard. C. y SVODOVA, James A.: *Introduction to Electric Circuits*. 8th Edition. Ed. John Wiley & Sons, 2011.

COMPLEMENTARIA

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

ENLACES RECOMENDADOS

ENLACES A PÁGINAS WEB Y RECURSOS MULTIMEDIA

- <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/phl4s/index.html> Applets Java de Física
- <http://electrodinamica.ugr.es/moodle> Plataforma docente de la asignatura.
- <http://electrodinamica.ugr.es/asalinas>

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 29 horas de clase de teoría.

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 realización de seminarios y/o trabajos con una duración temporal de 8 horas. Para la preparación de las actividades de seminarios y/o trabajos se propone que el alumno dedique un total de 6 horas de preparación no presencial.

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. Para el estudio, comprensión y realización de las prácticas se propone que el alumno dedique un total de 21 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

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales					Actividades no presenciales			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Taller problemas	Otros	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
Clase 1 26-sept	Presentación del Curso					1				
Bloque I.- Variables y leyes en el Análisis de Circuitos										
Clase 1 27-sep	1.1-1.4	1							1	
Clase 2 28-sep	2.1-2.2	1							1	
Clase 3 29-sep	S-1(P-1)			2						2
Clase 4 3-oct	2.3-2.4	1							1	
Clase 5 4-oct	3.1-3.3	1							1	
Clase 6 5-oct	3.4	1							1	
Clase 7 6-oct	S-1(P-2)			2						2



Clase 8 10-oct	Pr. T1-T3				1				1	
Clase 9 11-Oct	4.1-4.2	1							1	
Clase 10 13-oct	L-1(P-1)		2							3
Clase 11 17-oct	4.3	1							1	
Clase 12 18-oct	Pr.T4				1				2	
Clase 13 19-oct	5.1-5.3	1							1	
Clase 14 20-oct	L-1(P-2)		2							3
Clase 15 24-oct	5.4-5.5	1							2	
Clase 16 25-oct	Pr. T.5				1				2	
Bloque 2.- El amplificador Operacional										
Clase 17 26-oct	6.1-6.3	1							1	
Clase 18 27-oct	S-2(P-1)			2						4
Clase 19 31-oct	6.4	1							2	
Clase 20 2-nov	Pr T.6				1				2	
Clase 21 3-nov	S-2(P-2)			2						4
Bloque 3.- Análisis Transitorio de un Circuito Eléctrico										
Clase 22 7-nov	7.1-7.3	1							1	
Clase 23 8-nov	7.4-7.7	1							1	
Clase 24 9-nov	Pr. T.7				1				2	
Clase 25 10-nov	L-2(P-1)		2							3



Clase 26 14-nov	8.1-8.3	1						1	
Clase 27 15-nov	8.4-8.6	1						1	
Clase 28 16-nov	Pr. T.8				1			2	
Clase 29 17-nov	L-2(P-2)		2						3
Clase 30 21-nov	9.1-9.4	1						2	
Clase 31 22-nov	9.5-9.8	1						2	
Clase 32 23-nov	Pr. T.9				1			2	
Clase 33 24-nov	L-3-4-5 (P-1)		2						3
Bloque 4.- Circuitos de Corriente Alterna									
Clase 34 28-nov	10.1-10.6	1						1	
Clase 35 29-nov	10.7-10.11	1						1	
Clase 36 30-nov	Pr. T.10				1			2	
Clase 37 1-dic	L-3-4-5 (P-2)		2						3
Clase 38 12-dic	11.1-11.4	1						1	
Clase 39 12-dic (r)	11.5-11.8	1						1	
Clase 40 13-dic	Pr. T.11				1			2	
Bloque 5.- Respuesta en frecuencia de los Circuitos Eléctricos									
Clase 41 14-dic	12.1-12.2	1						2	
Clase 42 14-dic (r)	12.3-12.4	1						2	
Clase 43 15-dic	L-3-4-5 (P-2)		2						3



Clase 44 15-dic (r)	L-3-4-5 (P-1)		2							3
Clase 45 19-dic	12.5-12.6	1							1	
Clase 46 20-dic	12.7				1				2	
Clase 47 21-dic	12.8	1							2	
Clase 48 9-ene	12.9	1							2	
Clase 49 10-ene	12.9	1							2	
Clase 50 11-ene	Pr. T.12				1				2	
Clase 51 12-ene	L-3-4-5 (P-1)		2							3
Clase 52 16-ene	Pr T.12				1				2	
Bloque 6.- La Transformada de Fourier en el Análisis de Circuitos Eléctricos										
Clase 53 17-ene	13.1-13.3	1							1	
Clase 54 18-ene	13.4-13.9	1							1	
Clase 55 19-ene	L-3-4-5 (P-2)		2							3
Clase 56 23-ene	Pr. T.13				1				2	
Clase 57 24-ene	E-1			1						3
Clase 58 25-ene	E-1			1						3
Clase 59 26-ene	E-1			2						6
Total horas	59 horas/curso	29 (29/alumno)	20 (10/alumno)	12 (6/alumno)	13 (13/alumno)	1 (1/alumno)	0	0	63 (63/alumno)	54 (27/alumno)
EVALUACIÓN										
Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar se seguirán los siguientes criterios:										



- Examen de teoría y problemas: 40% con mínimo de 5.
- Grupos reducidos (prácticas): 30 % con mínimo de 5 con los siguientes pesos:
 - ✓ Informe: 50 %
 - ✓ Examen: 25 %
 - ✓ Exposición: 25 %
- Trabajo autónomo: 30 % con mínimo de 5 desglosado en dos notas:
 - ✓ Notas de cuestiones de clase: 10 %
 - ✓ Notas de ejercicios y problemas: 20 %

