

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016-2017

Identificación y características de la asignatura												
Código	501065			Créditos ECTS	6							
Denominación (español)	Análisis de Circuitos											
Denominación (inglés)	Circuit analysis											
Titulaciones	Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) Optativa diversificación Electricidad para Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial)											
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales											
Semestre	4º	Carácter	Obligatorio									
Módulo	Tecnología específica electricidad											
Materia	Circuitos y máquinas eléctricas.											
Profesor/es												
Nombre	Despacho	Correo-e				Página web						
Carlos Cárdenas Soriano	D.2.14	cardenas@unex.es										
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica.											
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática											
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Carlos Cárdenas Soriano											
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)												
	Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
	CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	X
	CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X
	CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	X
	CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	X
	CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	X
			CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X
			CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	X
			CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	
			CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	
			CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	
			CG11	X					CECRI11		CETE11	
			CG12	X					CECRI12		CETFG	
Contenidos												
Breve descripción del contenido												
Ampliación de Teoría de Circuitos: acoplamiento magnético, análisis en régimen												

permanente del transformador, régimen transitorio, cuadripolos, potencia, circuitos trifásicos, electrometría.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Análisis del régimen transitorio mediante el método de la T. de Laplace.**

Contenidos del tema 1:

- Introducción.
- Definición y propiedades.
- Teoremas.
- Transformada inversa. Métodos de desarrollo. Tabla de transformadas.
- Análisis de circuitos en el dominio de la variable “s” de Laplace.
- Resolución de circuitos con excitaciones singulares.
- Resolución de circuitos de primer orden. Circuito RL con excitación senoidal.
- Resolución de circuitos de segundo orden.

Actividades prácticas: **Circuitos con transitorios de primer y segundo orden.**

Duración: 5,5 horas

Conocimientos teóricos mínimos: Tema 1

Desarrollo: Sala ordenadores y laboratorio (3.5+2)

Denominación del tema 2: **Medida de la potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos.**

Contenidos del tema 2:

Introducción y convenios de signos.

Medida de la potencia activa:

- Sistema a 4 hilos:
 - Carga desequilibrada.
 - Carga equilibrada.
- Sistema a 3 hilos:
 - Carga desequilibrada.
 - Carga equilibrada.

Medida de la potencia reactiva:

- Sistema a 4 hilos:
 - Carga desequilibrada.
 - Carga equilibrada.
- Sistema a 3 hilos:
 - Carga desequilibrada.
 - Carga equilibrada.

Determinación de la potencia aparente.

Potencias en sistemas con distorsión armónica.

Actividades prácticas: **Medida de potencia en Sistema trifásicos.**

Duración: 3 horas.

Desarrollo: Laboratorio.

Denominación del tema 3: **Componentes simétricas en sistemas trifásicos.**

Contenidos del tema 3:

- Introducción.
- Teorema de Stokvis-Fortescué.
- Cálculo de las componentes simétricas.
- Cálculo de la corriente de neutro.

Tensiones de línea en un sistema trifásico de 3 conductores.
 Carga en estrella desequilibrada.
 Determinación gráfica de las componentes simétricas.
 Grado de desequilibrio y asimetría de un sistema trifásico desequilibrado.
 Componentes simétricas de las tensiones en triángulo y en estrella equilibradas.
 Impedancias debidas a las corrientes de distintas secuencias.
 Redes de secuencias.
 Potencias en términos de las componentes simétricas.
 Factor de potencia.
 Medida de las tensiones homopolar, directa e inversa.
 Medida de las corrientes homopolar, directa e inversa.

Actividades prácticas: **Circuitos desequilibrados. Medida de las componentes simétricas.**

Duración: 3 horas.

Desarrollo: Laboratorio.

Denominación del tema 4: **Materiales Magnéticos.**

Contenidos del tema 4:

Introducción.
 Susceptibilidad magnética.
 Materiales magnéticos.
 - Diamagnetismo.
 - Paramagnetismo.
 - Ferromagnetismo.
 Materiales magnéticos blandos y duros.

Actividades prácticas:

Denominación del tema 5: **Circuito magnético I.**

Contenidos del tema 5:

Introducción.
 Leyes del circuito magnético (Ampère, conservación del flujo, Faraday).
 Potencial magnético.
 Propiedades de los materiales magnéticos. Relación B-H de un material.
 - Pérdidas por histéresis.
 - Pérdidas por Foucault.
 Modelo eléctrico del circuito magnético.
 - Reluctancia magnética.
 - Ley de Hopkinson.
 - Correlación entre las magnitudes y leyes del circuito eléctrico y magnético.
 Cálculo de los circuitos magnéticos.

Actividades prácticas: **Medida de las pérdidas de un circuito magnético.**

Duración: 2 horas.

Desarrollo: Laboratorio.

Denominación del tema 6: **Circuito magnético II.**

Contenidos del tema 6:

Energía y coenergía magnética.
 Pérdidas de energía. Consecuencias tecnológicas.
 Circuitos magnéticos excitados con corriente continua.
 Circuitos magnéticos excitados con corriente alterna.

Circuito eléctrico equivalente de una bobina con núcleo de hierro alimentada con ca.

- Núcleo sin pérdidas.
- Núcleo con pérdidas.

Corriente de excitación en una bobina con núcleo de hierro alimentada con ca.

- Núcleo sin pérdidas.
- Núcleo con pérdidas.

Actividades prácticas:

Denominación del tema 7: **El Transformador monofásico.**

Contenidos del tema 7:

Introducción.

Principio de funcionamiento del trafo ideal. (circuito magnético del trafo).

Funcionamiento del transformador real en Régimen Permanente senoidal.

Placa de características y relación con los ensayos.

Corriente de excitación. Armónicos de la corriente de vacío.

Corriente de cortocircuito.

Corriente de conexión.

Trabajo en paralelo de transformadores monofásicos.

Actividades prácticas: **Transformador monofásico Polaridad. Reversibilidad. Relaciones de transformación.**

Duración: 2 horas (1 sesión)

Conocimientos teóricos mínimos: Tema 7

Desarrollo: Laboratorio.

Denominación del tema 8: **Transformadores trifásicos.**

Contenidos del tema 8:

Introducción.

Conexiones y acoplamientos. Índice horario.

Acoplamiento en paralelo de transformadores

Actividades prácticas: **Determinación del índice horario de un transformador trifásico.**

Duración: 2 horas.

Conocimientos teóricos mínimos: Hasta el tema 8

Desarrollo: Laboratorio

Denominación del tema 9: **Cuadripolos eléctricos.**

Contenidos del tema 9:

Introducción.

Formulación matricial de las relaciones de las redes de dos puertos:

- Matriz de impedancias.
- Matriz de admitancias.
- Matriz de parámetros en cadena.
- Matriz de parámetros híbridos.

Relaciones entre los diferentes parámetros. Tabla de equivalencias.

Cuadripolos recíprocos y simétricos.

Interconexión de cuadripolos. Pruebas de validez.

Relaciones en una bipuerta cargada. Aplicaciones de los parámetros de transmisión.

Impedancias imágenes y constante de propagación.

Cuadripolos simétricos. Impedancia

Actividades prácticas: **Determinación de los parámetros de un cuadripolo.**

Duración: 2 horas.

Desarrollo: Laboratorio.

Denominación del tema 10: **Resonancia eléctrica.**

Contenidos del tema 10:

Introducción.

Dipolo en resonancia.

Resonancia serie (resonancia de tensión).

- Factor de calidad.
- Curvas de impedancias y admitancias.
-

Resonancia paralelo (Resonancia de corriente).

- Resonancia del circuito paralelo RLC ideal.
- Resonancia del circuito paralelo de dos ramas.
- Circuito tanque.

Frecuencias cuadrantales y ancho de banda.

Curva universal de resonancia.

Lugares geométricos de las impedancias e intensidades de corriente.

Actividades prácticas: **Circuitos resonantes serie y paralelo.**

Duración: 3 horas

Conocimientos teóricos mínimos: Tema 10

Desarrollo: Sala ordenadores y laboratorio (1+2)

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
		GG	S	O	L	TP	EP
T1: Análisis del transitorio mediante la T. de Laplace.	20	4		3.5	2		10.5
T2: Medida de la potencia en sistemas trifásicos	16	4			3	1	8
T3: Componentes simétricas	15	4			3		8
T4: Materiales magnéticos	10	2				1	7
T5: Circuito magnético I	11	2			2		7
T6: Circuito magnético II	9	2					7
Evaluación parcial	9	2					7
T7: Transformador monofásico.	12	2			2		8
T8: Transformador trifásico.	13	2			2	1	8
T9: Cuadripolos.	12	2			2		8
T10: Resonancia eléctrica.	13	2		1	2		8
Evaluación del conjunto	10	2					8
Total	150	30		4.5	18	3	94.5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).

TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

Resultados de aprendizaje

Identificar, operar y calcular con las magnitudes básicas de la teoría de circuitos y máquinas eléctricas y aplicar los métodos matemáticos de análisis al régimen transitorio de los circuitos.

Analizar y resolver problemas con el transformador (transitorio, permanente, en carga, en vacío, ensayos, parámetros, rendimiento, acoplamientos, así como, maniobra, ensayos y funcionamiento).

Aplicar y calcular el método de medida de la potencia activa y reactiva para cada caso concreto.

Resolver sistemas trifásicos desequilibrados mediante las componentes.

Resolver circuitos mediante el análisis de cuadripolos.

Manejar adecuadamente instrumentación y material de laboratorio necesarios para realizar ensayos y puesta en carga de transformadores.

Conocer programas de simulación que permitan analizar el funcionamiento de los transformadores ante diferentes situaciones de operación.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

1.- Correcta asimilación de los conceptos, teoremas y leyes que rigen los transitorios de los circuitos eléctricos y los correspondientes al transformador, valorando la claridad y concisión en su exposición, así como el uso adecuado del lenguaje (CB1 a CB5 y CG1 a CG6).

2.- Detallada explicación del planteamiento en la resolución de un problema. El resultado,

incluida unidades, solo se tendrá en cuenta si el procedimiento seguido para resolverlo es correcto (CG7 a CG11).

3.- Manejo y utilización de equipos de laboratorio y de material informático (programas de simulación) para la realización de las prácticas de la asignatura (CT1 a CT5).

4.- Utilización del método científico, sobre todo en las prácticas de laboratorio y en los casos prácticos de ingeniería (CT6 a CT10).

5.- Adecuada elección de las fuentes de información, en el caso de que se necesite su consulta (CETE1 a CETE 4).

6.- Oportuno comportamiento de cada miembro en un grupo de trabajo. Se valorará la capacidad de cooperación entre los integrantes del grupo (CETE 5 a CETE7).

Con estos criterios queda evaluadas las competencias especificadas en la tabla de la primera página.

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	80%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	10%	10% (no recuperable)
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	5%	5% (no recuperable)
4. Participación activa en clase.	0%–10%	3%	3% (no recuperable)
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	2%	2% (no recuperable)

Descripción de las actividades de evaluación

1.- El examen final de la asignatura constará de tres partes:

- Prueba de teoría (ET).
- Prueba de problemas (EP)
- Prueba de prácticas (EPR)

2.- Las pruebas ET y EP se realizarán conjuntamente y se valorarán sobre 10 y podrían formar parte de un único examen con cuestiones teórico-prácticas. (En este caso se notificará a los alumnos durante el curso).

3.- La prueba EPR se valorará como APTO o NO APTO, siendo imprescindible superarla para aprobar la asignatura.

4.- La nota final del examen (NF) será la siguiente:

$$NF = 0,4ET + 0,6EP$$

(En el caso de que ET y EP constituyan un único ejercicio, la nota final NF, será la obtenida en dicho ejercicio).

5.- Una nota inferior a 5 en cualquiera de los dos exámenes, ET o EP, no se compensará y resultará, por tanto suspenso con una nota final de 4, como máximo.

Un NO APTO en la Prueba EPR supondrá, también en la nota final NF suspenso, con un 4 como máximo.

6.- La prueba EP constará de 2 a 4 problemas correspondientes a las materias explicadas en clase. Se valorarán la habilidad para enfrentarse a los problemas propuestos y la explicación y claridad en la resolución. Cada problema se puntuará de 0 a 10.

7.- La prueba ET constará de cuestiones tipo test y/o preguntas correspondientes a las materias explicadas en clase. La puntuación de cada pregunta será función del número de ellas que constituyan la citada prueba y serán debidamente comunicadas al alumno en la misma hoja de examen.

8.- La prueba EPR consistirá, bien en un examen práctico en el laboratorio, donde el alumno tendrá que resolver un caso práctico y dar correctamente los resultados que se le pidan en el enunciado, o bien en la evaluación de las memorias de prácticas. La modalidad de la citada prueba, será notificada al alumno durante el Curso.

Se procurará hacer una evaluación continua con los alumnos. Dada la duración del curso, se realizará un examen parcial eliminatorio a mediados del curso y supondrá el 50% de NF.

La evaluación de la asignatura en las convocatorias extraordinarias se hará siguiendo los mismos criterios que para las convocatorias ordinarias. En particular, las calificaciones de las prácticas (no recuperables) se guardarán para las convocatorias sucesivas. Si el alumno no tuviese las prácticas como APTO, realizará un examen práctico en el laboratorio, como el contemplado en la convocatoria ordinaria.

Bibliografía

Bibliografía básica

2. Dorf, R. C. "Circuitos eléctricos. Introducción al análisis y al diseño." Ed. Marcombo, S.A.
- 3.-Edminister, J.A. "Circuitos eléctricos" Ed. McGraw – Hill.
4. Fraile Mora, J. "Electromagnetismo y circuitos eléctricos" Servicio de Publicaciones del C.I. de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
5. Parra, V.M. "Teoría de Circuitos (Vol I y II)" Universidad Nacional de Educación a Distancia.
6. Fraile, J. *Máquinas Eléctricas*. Mc Graw-Hill; Madrid, 2008 (6ª edición)
7. Ras, E. *Transformadores de potencia, medida y protección*. Aguilar S.A. Ediciones; Madrid, 1994
8. Cortés, M.; Corrales, J.; Enseñat, A. *Teoría general de Máquinas Eléctricas*. Universidad Nacional de Educación a distancia; Madrid, 1991 (3ª edición)
9. Sanz Feito, J. *Máquinas eléctricas*. Prentice Hall; Madrid, 2002
10. Chapman, S. *Máquinas Eléctricas*. Mc Graw-Hill L; Madrid, 2000 (3ª edición)
- 11.- Córcoles, Pedra y Salich. *Transformadores*. Ediciones UPC, 2004 (1ª edición)

Bibliografía complementaria

1. Ortega, G.; Gómez, M.; Bachiller, A. *Problemas resueltos de Máquinas Eléctricas*. Thomson Paraninfo, S.A.; Madrid, 2002
2. Kingsley; Kusko; Fitzgerald. *Teoría y análisis de las máquinas eléctricas*. Hispano Europea; Barcelona, 1994
3. Sanjurjo, R. *Máquinas Eléctricas*.Mc Graw-Hill; Madrid, 1989
4. Nasar, S.A. *Máquinas Eléctricas y Electromecánicas*.Mc Graw-Hill; Madrid, 1988

Otros recursos y materiales docentes complementarios
http://campusvirtual.unex.es/portal/
Horario de tutorías
<u>Tutorías Programadas:</u> El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.
<u>Tutorías de libre acceso:</u> El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.
Recomendaciones
<ol style="list-style-type: none">1. Asistencia a las clases de grupo grande para adquirir los conocimientos teóricos necesarios sobre la materia.2. Empleo de todas las tutorías para reforzar los conocimientos.3. Complementación del estudio teórico consultando la bibliografía propuesta.4. Repaso de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Física y Teoría de Circuitos y Máquinas Eléctricas relacionados con esta materia.5. Conocimiento de los programas de simulación (Simulink, Pspice, etc) que permitan analizar el funcionamiento de los circuitos eléctricos y de las máquinas eléctricas ante diferentes situaciones de operación.6. Asistencia a los seminarios de resolución de dudas, problemas y supuestos prácticos.