

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	501064-503019*	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Teoría de Circuitos y Máquinas Eléctricas		
Denominación (inglés)	Circuit Theory and Electrical Machines		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial), Grado en Ingeniería en Electrónica y Automática (Rama Industrial), Grado en Ingenierías de Materiales.- Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales*.		
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	3º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Común a la Rama Industrial		
Materia	Fundamentos de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Calderón Godoy, Manuel	D2.15	<a href="mailto:calgodoy@unex.es">calgodoy@unex.es</a>	Campus virtual
Maya Retamar, David de la	D2.13	<a href="mailto:delamaya@unex.es">delamaya@unex.es</a>	Campus virtual
Pérez Caballero, Belén M <sup>a</sup>	D2.12	<a href="mailto:belenpc@unex.es">belenpc@unex.es</a>	Campus virtual
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Pérez Caballero, Belén M <sup>a</sup>		

Competencias *											
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	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4	X	CETE4	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8		CT8	X			CECRI8		CETE8	
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9	
		CG10		CT10	X			CECRI10		CETE10	
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
		CG12						CECRI12		CETFG	

### Contenidos

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

<b>Breve descripción del contenido*</b>
Corriente Alterna. Análisis fasorial. Teoremas. Acoplamientos magnéticos. Generadores y motores eléctricos. Sistemas trifásicos.
<b>Temario de la asignatura</b>
<b>Denominación del tema 1: <u>Análisis de circuitos en corriente alterna.</u> (19,5 horas)</b>
<p>Contenidos del tema 1:</p> <p>Teoría y problemas (14 horas)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Señales periódicas. Señales alternas. Señales sinusoidales. Generación.</li> <li>1.2 Representación matemática de las señales sinusoidales. Descripción vectorial: Fasores</li> <li>1.3 Comportamiento de los componentes básicos frente a señales sinusoidales. Impedancia. Asociación elementos.</li> <li>1.4 Análisis de circuitos: Leyes y teoremas fundamentales.</li> <li>1.5 Potencia instantánea. Potencia compleja. Balance de potencias. Triángulo de potencias.</li> <li>1.6. El factor de potencia. Su importancia en el suministro de energía eléctrica. Corrección.</li> </ol> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</p> <p><b><u>Práctica de laboratorio 1:</u></b> Introducción al régimen permanente sinusoidal I. Voltímetro y Amperímetro. (1h).</p> <p><b><u>Seminario de problemas 1:</u></b> Análisis de circuitos en el régimen permanente sinusoidal. (1h).</p> <p><b><u>Práctica de laboratorio 2:</u></b> Introducción al régimen permanente sinusoidal II. Voltímetro. (1h).</p> <p><b><u>Seminario de problemas 2:</u></b> Medida de potencia en sistemas monofásicos en el régimen permanente sinusoidal. (1h).</p> <p><b><u>Práctica de laboratorio 3:</u></b> Corrección del factor de potencia en sistemas monofásicos. (1,5h).</p>
<b>Denominación del tema 2: <u>El transformador monofásico.</u> (13 horas)</b>
<p>Contenidos del tema 2:</p> <p>Teoría y problemas (12 horas)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Clasificación general de las máquinas eléctricas. Elementos constructivos básicos. Pérdidas en una máquina eléctrica.</li> <li>2.2 Bobinas acopladas magnéticamente. Coeficiente de acoplamiento. Acoplamiento ideal y real.</li> <li>2.3 Fundamentos de la conversión electromagnética.</li> <li>2.4 Valores nominales y placa de características de un transformador monofásico.</li> <li>2.5 Principio de funcionamiento de un transformador ideal monofásico.</li> <li>2.6 Circuito equivalente del transformador real monofásico.</li> <li>2.7 Ensayos del transformador monofásico: Vacío y cortocircuito.</li> <li>2.8 Caída de tensión en un transformador monofásico.</li> <li>2.9 Rendimiento en un transformador monofásico.</li> </ol> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2:</p> <p><b><u>Seminario de problemas 3:</u></b> Análisis del transformador monofásico (1h).</p>
<b>Denominación del tema 3: <u>Sistemas trifásicos equilibrados.</u> (9,5 horas)</b>
<p>Contenidos del tema 3:</p> <p>Teoría y problemas (6 horas)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Generación de sistemas trifásicos. Fase y secuencia.</li> <li>3.2 Conexión estrella-triángulo. Relaciones de tensiones y corrientes.</li> <li>3.3 Cálculo de sistemas con cargas equilibradas.</li> <li>3.4 Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Medida</li> </ol>

3.5 Corrección del factor de potencia en sistemas trifásicos equilibrados.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3:

**Seminario de problemas 4:**

Análisis de sistemas trifásicos equilibrados (1,5h).

**Práctica de laboratorio 4:**

Medida de potencia en sistemas trifásicos en el régimen permanente sinusoidal. (2h).

**Denominación del tema 4: Transformadores trifásicos. (8 horas)**

Contenidos del tema 4:

Teoría y problemas (6 horas)

- 4.1 Transformador trifásico de tres columnas. Aspectos constructivos.
- 4.2 Conexiones de los transformadores trifásicos. Índice horario.
- 4.3 Ensayos del transformador trifásico: Vacío y cortocircuito
- 4.4 Análisis del transformador trifásico.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4:

**Seminario de problemas 5:**

Puesta en carga del transformador trifásico (1h).

**Práctica de laboratorio 5:**

Ensayos del transformador trifásico: Vacío y cortocircuito (1,5h).

**Denominación del tema 5: Máquina asíncrona. Motor trifásico (3 horas)**

Contenidos del tema 5:

Teoría y problemas (3 horas)

- 5.1 Constitución. Principio de funcionamiento.
- 5.2 Teorema de Ferraris. Velocidad de sincronismo. Deslizamiento.
- 5.3 Circuito equivalente por fase.
- 5.4 Curva par velocidad.
- 5.4 Placa de características: Parámetros nominales.

**Denominación del tema 6: Máquina síncrona. Alternador trifásico. (4 horas)**

Contenidos del tema 6:

Teoría y problemas (3 horas)

- 6.1 Constitución. Principio de funcionamiento.
- 6.2 Circuito equivalente por fase. Impedancia síncrona.
- 6.3 Regulación de tensión.
- 6.4 Placa de características: Parámetros nominales.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6:

**Seminario de problemas 6:**

Análisis de las máquinas rotativas (1,5h).

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema	Total	Horas teóricas					Actividades prácticas		Actividad de seguimiento	No presencial
		GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP		
T1: Análisis de circuitos en corriente alterna.	38,5	14		3,5		2			19	
T2: El transformador monofásico.	32,5	12				1	1,5		18	
T3: Sistemas trifásicos equilibrados.	26,5	6		2		1,5			17	
T4: Transformadores trifásicos.	17	5		1		1,5			9	
T5: Máquina asíncrona. Motor trifásico.	9	3							6	
T6: Máquina síncrona. Alternador trifásico.	12,5	3				1,5	1,5		7	
<b>Evaluación **</b>	14	2		1					8 (Ex esc) + 3 (Ex prác)	
<b>TOTAL</b>	150	45		7,5		7,5	3		87	

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 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	
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	
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

### Resultados de aprendizaje\*

Los alumnos conocerán las magnitudes básicas de teoría de circuitos y máquinas eléctricas; la resolución de circuitos en régimen permanente sinusoidal con elementos lineales; el balance de potencia y energía en un circuito monofásico; el balance de potencia y energía en un circuito trifásico; el funcionamiento del transformador monofásico y trifásico; el funcionamiento de motor asíncrono y el alternador.

### Sistemas de evaluación\*

#### Criterios de evaluación

**CE1.** Correcta asimilación de los conceptos, teoremas y leyes valorando la claridad y concisión en su exposición, así como el uso adecuado del lenguaje.

*Competencias relacionadas:* CB1, CB3, CB5, CG3, CG6, CECRI4, CT1.

**CE2.** Detallada explicación del planteamiento en la resolución de un problema. El resultado (incluidas las unidades) sólo se tendrá en cuenta si el procedimiento seguido para resolverlo es correcto.

*Competencias relacionadas:* CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG4, CG5, CG11, CT1, CT2, CT6, CT8, CT9, CT10, CECRI4.

**CE3.** Claridad y precisión en la utilización de diagramas. Se valorará su inclusión en aquellos casos que proceda.

*Competencias relacionadas:* CB2, CB3, CB4, CT2, CECRI4.

**CE4.** Utilización del método científico (sobre todo en las prácticas de laboratorio y en los casos prácticos de ingeniería).

*Competencias relacionadas:* CB4, CB5, CG1, CG4, CG5, CG11, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT9, CT10, CECRI4.

**CE5.** Adecuada elección de las fuentes de información, en el caso de que se necesite su consulta.

*Competencias relacionadas:* CB1, CG6, CG7, CT4, CT5.

#### 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 en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global (*)
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	80%	80%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	10%	10%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	10%	10%	
4. Participación activa en clase.	0%–10%			---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			---

### **Descripción de las actividades de evaluación de las convocatorias ordinaria y extraordinaria.**

Los criterios citados anteriormente se evaluarán en las convocatorias ordinaria y extraordinaria mediante las siguientes actividades:

#### **AE1. PRUEBA ESCRITA**

Se realizará un **examen final**. Esta actividad es **RECUPERABLE** en la convocatoria extraordinaria. Consta de dos partes:

*1ª Parte:* Problemas de los temas **1 a 6**. Consiste en la resolución de varios problemas relacionados con estos temas. Cada problema se puntúa sobre 10, siendo imprescindible obtener un mínimo de **tres** puntos en cada uno de ellos. Para superar esta primera parte del examen final, es necesario obtener una **nota mínima de 4 puntos**.

(En caso de obtener una nota inferior a 3 puntos en alguno de los problemas, la nota de esta 1ª Parte será como máximo de 3 puntos).

*2ª Parte:* Cuestiones Teórico/ prácticas.

Consiste en la resolución de varias cuestiones relacionadas de los temas **1 a 6**. Cada cuestión se calificará entre 0 y 10 puntos. Para superar esta segunda parte del examen final, es necesario obtener una **nota mínima de 3 puntos**.

$$\text{Nota examen final} = (2/3) * 1^{\text{a}} \text{ Parte} + (1/3) * 2^{\text{a}} \text{ Parte}$$

Para superar el examen final, será necesario obtener una nota igual o superior a 5 puntos.

La no superación de algunas de las partes, implicará la no superación de esta prueba.

(En caso de obtener una nota inferior a 4 puntos en la nota de la 1ª Parte, o una nota inferior a 3 puntos en la nota de la 2ª Parte, la **Nota examen final** será como máximo de 4 puntos).

**Los alumnos que superen el examen final**, obtienen como nota final de la PRUEBA ESCRITA AE1:

$$\text{Nota Prueba Escrita AE1} = \text{Nota examen final}$$

#### **AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO.**

Durante el período lectivo se realizarán cinco sesiones de prácticas en el laboratorio. La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria.

El **aprovechamiento** de las actividades prácticas realizadas en el laboratorio será valorado hasta un 10% de la calificación final.

La forma de evaluar este apartado será mediante una prueba práctica en la que cada alumno deberá demostrar el conocimiento de los contenidos de cada una de las sesiones de prácticas, así como de los elementos empleados en ellas durante el período de docencia. La prueba será puntuada entre 0 y 10 puntos.

Dicha prueba práctica se realizará en el período lectivo, y está considerada como **NO RECUPERABLE**, es decir, **sólo se podrá realizar una única vez y durante dicho período lectivo en la fecha programada al final del cuatrimestre**.

No obstante, la calificación obtenida en esta **única** prueba práctica, será sumada, si es el caso y se dan las condiciones necesarias.

#### **AE3. RESOLUCIÓN Y ENTREGA DE ACTIVIDADES INDIVIDUALMENTE.**

Durante el período lectivo los alumnos tendrán la posibilidad de entregar una serie de actividades, consistentes en la resolución de casos o problemas. Estas entregas puntuadas sobre 10 puntos, sólo serán tenidas en cuenta en caso de obtener en ellas una nota igual o superior a 5 puntos. Las entregas se consideran como **NO RECUPERABLES**, es decir, **sólo se podrán realizar durante el período lectivo** y serán valoradas hasta un 10% de la calificación final.

No obstante, la calificación obtenida será sumada, si es el caso y se dan las condiciones necesarias.

**NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA (Convocatorias ordinaria y extraordinaria):**

- a) Alumnos que **hayan superado la prueba escrita AE1** ( $AE1 \geq 5$ ):  
Nota final =  $0,80 * \text{Nota Prueba Escrita AE1} + 0,1 * AE2 + 0,1 * AE3$
- b) Alumnos que **no hayan superado la prueba escrita AE1** ( $AE1 < 5$ ):  
Nota final = Nota Prueba Escrita AE1

**Descripción de las actividades de evaluación global.**

La evaluación global se evaluará mediante las siguientes actividades:

**AE1. PRUEBA ESCRITA**

Se realizará un **examen** final que constará de las mismas partes y se evaluará en las mismas condiciones, que la prueba AE1 descrita para las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

**AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO.**

En este caso, el **aprovechamiento** de las actividades prácticas será valorado en un 20% de la calificación final.

La forma de evaluar este apartado será mediante un examen en el laboratorio sobre el contenido de las prácticas desarrolladas durante el período docente, en la que cada alumno deberá demostrar el conocimiento de las mismas, así como de los elementos empleados en ellas. La prueba será puntuada entre 0 y 10 puntos.

La calificación obtenida en esta prueba AE2, será sumada, si es el caso y se dan las condiciones necesarias.

**NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA (Evaluación global):**

- a) Alumnos que **hayan superado la prueba escrita AE1** ( $AE1 \geq 5$ ):  
Nota final =  $0,80 * \text{Nota Prueba Escrita AE1} + 0,2 * AE2$
- b) Alumnos que **no hayan superado la prueba escrita AE1** ( $AE1 < 5$ ):  
Nota final = Nota Prueba Escrita AE1

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II.

**Bibliografía (básica y complementaria)**

**Bibliografía básica**

1. Boylestad, R. L. "Análisis introductorio de circuitos" Ed. Trillas, S.A.
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, 2003 (1ª edición).
7. Ras, E. Transformadores de potencia, medida y protección. Aguilar S.A. Ediciones; Madrid, 1978.
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).

### **Bibliografía complementaria**

1. Salcedo Carretero, J.M. Análisis de Circuitos eléctricos. Problemas resueltos. Addison Wesley Iberoamericana.
2. Charles I. Hubert. Circuitos Eléctricos CA/CC. Un enfoque sistémico. Mc Graw-Hill.
3. Hayt & Kemmerly. Análisis de Circuitos en Ingeniería. Mc Graw-Hill.
4. González Sánchez & Toledano Gasca. Sistemas Polifásicos. Paraninfo.
5. González Sánchez & López Moreno. Sistemas Polifásicos Ejercicios de aplicación. Paraninfo.
6. Ortega, G.; Gómez, M.; Bachiller, A. Problemas resueltos de Máquinas Eléctricas. Thomson Paraninfo, S.A.; Madrid, 2002.
7. Kingsley; Kusko; Fitzgerald. Teoría y análisis de las máquinas eléctricas. Hispano Europea; Barcelona, 1994.
8. Sanjurjo, R. Máquinas Eléctricas. Mc Graw-Hill; Madrid, 1989
9. Nasar, S.A. Máquinas Eléctricas y Electromecánicas. Mc Graw-Hill; Madrid, 1988

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

#### **Páginas web**

<http://campusvirtual.unex.es/portal/>