

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Teoría de circuitos

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Teoría de circuitos
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Semestre/s de impartición</b>	Cuarto semestre
<b>Módulos</b>	Comun
<b>Materias</b>	Obligatorias
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	65004018
<b>Nombre en inglés</b>	Circuits theory

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Electromagnetismo

Ecuaciones diferenciales

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos generales de Física y Matemáticas

## Competencias

---

CE16 - Comprender el funcionamiento de los circuitos eléctricos.

CE17 - Diseñar y calcular instalaciones eléctricas.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA217 - Resolver las ecuaciones de los sistemas eléctricos en diversos regímenes de funcionamiento

RA215 - Comprender el funcionamiento de los circuitos eléctricos

RA216 - Conocer los componentes de los circuitos eléctricos

RA218 - Resolver circuitos en régimen permanente senoidal

RA219 - Calcular potencias y energías

RA220 - Resolver circuitos en régimen transitorio

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Vega Remesal, Angel ( <b>Coordinador/a</b> )	506 - M3	angel.vega@upm.es	M - 12:00 - 14:00 X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Sanchez Inarejos, Juan Jose	515-M3	juanjose.sanchez.inarejos@upm.es	M - 12:00 - 14:00 X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Valiño Lopez, Vanesa	505-M3	vanesa.valino@upm.es	X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Conde Lazaro, Eduardo	517-M3	eduardo.conde@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. Componentes de los circuitos
  - 1.1. Variables eléctricas fundamentales. Simbología.
  - 1.2. Modelos y ecuaciones para los componentes pasivos de dos terminales eléctricos: resistencia, inductancia y capacidad.
  - 1.3. Modelos y ecuaciones para los componentes pasivos de cuatro terminales eléctricos: bobinas acopladas, el transformador ideal.
  - 1.4. Modelos y ecuaciones para los componentes activos: fuentes de tensión y de corriente.
  - 1.5. Modelos de los componentes eléctricos reales. Modelos simples de máquinas eléctricas.
  - 1.6. Componentes no lineales, diodo rectificador. Curva características
  - 1.7. Concepto de potencia y energía en los componentes eléctricos.
  - 1.8. Aplicación de la transformada de Laplace a los componentes eléctricos. Concepto de impedancia operacional.
2. Circuitos eléctricos en corriente continua
  - 2.1. Resolución de circuitos en corriente continua. Aplicación de la leyes de Kirchhoff. Planteamiento de las ecuaciones.
  - 2.2. Circuitos equivalentes de Thevenin y de Norton, rendimiento y máxima potencia transferida.
  - 2.3. Medida de magnitudes eléctricas en corriente continua
3. Teoremas fundamentales de los circuitos.
  - 3.1. Funciones excitación. Expresión operacional
  - 3.2. Funciones periódicas. Valor medio y eficaz. Factor de forma
  - 3.3. Planteamiento y resolución de las ecuaciones de los circuitos. Respuesta transitoria y estacionaria
  - 3.4. Aplicación del cálculo operacional. Función de transferencia. Interpretación
4. Circuitos en corriente alterna
  - 4.1. Fuentes de tensión y corriente senoidales.
  - 4.2. Ecuaciones en régimen estacionario senoidal. Cálculo simbólico.
  - 4.3. Representación vectorial de las magnitudes eléctricas. Impedancia y admitancia complejas.
  - 4.4. Potencia en circuitos eléctricos en corriente alterna. Conceptos de potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia y su compensación.
  - 4.5. Medida de magnitudes eléctricas. Medida de potencia y de la energía eléctrica.
  - 4.6. Planteamiento y resolución de circuitos en corriente alterna. Efectos térmicos de la electricidad, modelo matemático e interpretación

## 5. Circuitos trifásicos

- 5.1. Circuitos trifásicos: equilibrados y no equilibrados.
- 5.2. Conexiones: estrella y triángulo. Magnitudes simples y compuestas.
- 5.3. Potencia y energía en circuitos trifásicos.
- 5.4. Medida de magnitudes eléctricas en circuitos monofásicos y trifásicos.
- 5.5. Circuito monofásico equivalente. Resolución de circuitos trifásicos equilibrados.

## 6. Transformadores

- 6.1. Transformador monofásico de potencia. Aspectos constructivos y especificaciones técnicas.
- 6.2. Funcionamiento del transformador monofásico de potencia en vacío. Ensayo de vacío.
- 6.3. Funcionamiento del transformador monofásico de potencia en carga y rendimiento. Ensayo de cortocircuito.
- 6.4. Modelo equivalente del transformador monofásico de potencia.
- 6.5. Resolución de circuitos monofásicos con transformadores.
- 6.6. Transformador trifásico de potencia. Circuito monofásico equivalente.
- 6.7. Resolución de circuitos trifásicos con transformadores. Rendimiento de transformadores.
- 6.8. Grupos de conexión e índice horario. Acoplamiento en paralelo de transformadores.
- 6.9. Transformadores especiales: auto-transformadores y transformadores de varios secundarios.
- 6.10. Transformadores de medida y protección.

## 7. Circuitos eléctricos en régimen transitorio.

- 7.1. Concepto de régimen transitorio.
- 7.2. Respuesta temporal de sistemas
  - 7.2.1. Sistemas de primer orden. Constante de tiempo.
  - 7.2.2. Sistemas de segundo orden. Pulsación propia. Constante de amortiguación
  - 7.2.3. Sistemas de orden superior.
- 7.3. Aplicación: respuesta temporal de circuitos y sistemas no eléctricos.

## Cronograma

**Horas totales:** 89 horas y 2 minutos

**Horas presenciales:** 73 horas y 2 minutos (46.8%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Temas 1.1 a T1.4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 1.1 a 1.4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicios de clase no programados</b> Duración: 08:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 2	<p><b>Temas 1.5 a 1.8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 1.5 a 1.8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Temas 2.1 y 2.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 2.1 y 2.2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p><b>Temas 2.3 a 3.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 2.3 a 3.1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>Temas 3.2 a 3.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 3.2 a 3.4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p><b>Temas 4.1 a 4.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 4.1 a 4.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 7	<p><b>Tema 4.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Laboratorio 1</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8	<p><b>Temas 4.5 y 4.6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 4.5 y 4.6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Informe de la practica 1</b> Duración: 08:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 9	<p><b>Temas 5.1 y 5.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 5.1 y 5.2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>Temas 5.3 y 5.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 5.3 y 5.4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11	<p><b>Temas 5.5 a 6.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 5.5 a 6.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p><b>Temas 6.4 a 6.7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 6.4 a 6.7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p><b>Tema 6.8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6.8</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



Semana 14	<p><b>Temas 7.1 y 7.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 7.1 y 7.2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Informe práctica 2</b> Duración: 08:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 15	<p><b>Tema 7.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7.4</b> Duración: 02:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen de problemas</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen teórico-práctico</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen de problemas</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p><b>Examen teórico-práctico</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Ejercicios de clase no programados	08:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%		CG1, CG2, CG4, CE16, CE17
8	Informe de la practica 1	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%	3 / 10	CG1, CE16
14	Informe práctica 2	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No	10%	3 / 10	CG1, CG2, CG4, CE16, CE17
17	Examen de problemas	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	2 / 10	CG1, CG2, CG4, CE16, CE17
17	Examen teórico-práctico	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	2 / 10	CG1, CG2, CG4, CE16, CE17
17	Examen de problemas	01:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	2 / 10	CG1, CG2, CG4, CE16, CE17
17	Examen teórico-práctico	01:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	2 / 10	CG1, CG2, CG4, CE16, CE17

## Criterios de Evaluación

**Prácticas de Laboratorio:** Montajes y medidas correctas. Además se evalúa que el informe de cada práctica tenga todos los epígrafes requeridos con los resultados de cálculo adecuados y una presentación y redacción claras y adecuada.

**Examen Final:** cuestiones de test bien razonadas, preguntas abiertas bien contestadas y/o los resultados numéricos adecuados y problema resuelto correctamente. Para la valoración de los resultados numéricos es imprescindible presentar el procedimiento de resolución.

**Interrogaciones de clase:** cuestiones bien razonadas y/o los resultados numéricos adecuados.

**Tareas:** resultados numéricos adecuados y problema resuelto correctamente.

**Participación en clase:** se valora la proactividad del alumno, cuestiones bien razonadas y/o los resultados numéricos adecuados.

**Trabajo en grupo:** Se evaluará el informe escrito, se valorará el contenido y la presentación, asignando una nota común a cada grupo.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
ALCALDE SAN MIGUEL, P. Electrotecnia.	Bibliografía	Thomson-Paraninfo (4ª Edición), 2003
RAS, E. Teoría de Circuitos. Fundamentos.	Bibliografía	Marcombo (4ª Edición), 1988
RAS, E. Transformadores de Potencia, de Medida y de Protección.	Bibliografía	Marcombo (7ª Edición), 1991
SANZ FEITO, J. Máquinas Eléctricas.	Bibliografía	Prentice-Hall, 2002
SCOTT, D. E. Introducción al Análisis de Circuitos. Un enfoque sistémico.	Bibliografía	MacGraw-Hill, 1988
ROGER FOLCH, J. et al. Tecnología eléctrica.	Bibliografía	Síntesis (2ª Edición), 2002
Plataforma educativa Moodle(UPM), asignatura TEORÍA DE CIRCUITOS	Recursos web	Apuntes de la asignatura. Colección de ejercicios y problemas. Esquemas y presentaciones que use el profesor en clase
Laboratorio de electrotecnia	Equipamiento	Material del laboratorio de INGENIERÍA ELÉCTRICA del Departamento de Energía y Combustibles
Aplicaciones informáticas	Otros	Aplicaciones informáticas para Simulación y resolución de circuitos eléctricos (disponibles en el departamento y/o en aulas de informática).