



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energia

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65004018 - Teoria de circuitos**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004018 - Teoria de circuitos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en ingeniería de la energia
<b>Centro en el que se imparte</b>	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Vanesa Valiño Lopez	505-M3	vanesa.valino@upm.es	X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Eduardo Conde Lazaro	517-M3	eduardo.conde@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00

Angel Vega Remesal (Coordinador/a)	506 - M3	angel.vega@upm.es	M - 12:00 - 14:00 X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Juan Jose Sanchez Inarejos	515-M3	juanjose.sanchez.inarejos@ upm.es	M - 12:00 - 14:00 X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electromagnetismo
- Ecuaciones diferenciales

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos generales de Física y Matemáticas

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. 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.

## 4.2. Resultados del 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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La teoría de circuitos es la herramienta mas importante de la ingeniería eléctrica. Esta es una asignatura básica que contiene lo necesario para el posterior estudio de los circuitos eléctricos, electrotecnia, instalaciones, máquinas eléctricas, generación de energía y sistemas de potencia.

Para un adecuada comprensión se ofrece al alumno las bases para la comprensión y resolución de circuitos eléctricos en diferentes regímenes de funcionamiento, incluyendo el transitorio.

Se tienen en cuenta, a nivel básico, los aspectos térmicos y mecánicos en los modelos de máquinas eléctricas y otros elementos.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 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. Análisis 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.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
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> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 08:00</p>
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>			
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>			
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>			
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>			
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>			



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>		
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>Examen de la practica 1</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00</p>
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>			
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>			
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>			
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>			
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>	<p><b>Laboratorio 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
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>Examen de la práctica 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00</p>

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>			
16				
17				<p><b>Examen de problemas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p> <p><b>Examen teórico-práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p> <p><b>Examen de problemas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00</p> <p><b>Examen teórico-práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Ejercicios de clase no programados	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	08:00	30%	0 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17
8	Examen de la practica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CG1 CE16
14	Examen de la práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17
17	Examen de problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	2 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	2 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen de la practica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CG1 CE16

14	Examen de la práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17
17	Examen de problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	2 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	2 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de la practica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	2 / 10	CG1 CE16
Examen de la práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	2 / 10	CG2 CG4 CE16 CE17 CG1
Examen de problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	49%	2 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17
Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:01	40%	2 / 10	CG1 CG2 CG4 CE16 CE17

## 7.2. Criterios de evaluación

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Se realizarán 2 prácticas laboratorio, cada una de ellas con calificación de 0 a 10 puntos.

Las dos prácticas son obligatorias para ambos tipos de evaluación.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio y se calificará mediante un examen individual. Si bien es posible que sea una nota combinando un examen individual y la presentación por grupo de un informe de prácticas.

### EXAMEN GLOBAL

Prueba escrita compuesta de 2 partes:

- A) Test teórico/práctico de 8 a 12 preguntas cortas que se evalúa de 0 a 10 puntos
- B) Ejercicio práctico de cálculo, que se evalúa de 0 a 10 puntos

El examen es común a la evaluación continua y evaluación de solo prueba final

### INTERROGACIONES DE CLASE

Sin previo aviso, se realizan en horario de clase, preguntas cortas, teórico-prácticas, sobre lo trabajado en el aula en esa clase o las 2-3 clases inmediatamente precedentes. Se contestan por escrito de forma individual.

Se realizarán de 5 a 10 interrogaciones de clase y formarán parte de la evaluación continua

En la calificación se descarta la peor calificación, es decir se tienen en cuenta las "N-1 " mejores calificaciones de las N pruebas realizadas,

### Calificación CONTINUA o por solo examen FINAL

La calificación global sera la mejor entre la continua o la obtenida por solo final.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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).