

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

**ASIGNATURA**

Teoría de circuitos II

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>             | Teoría de circuitos II                                     |
| <b>Titulación</b>                          | 56IE - Grado en Ingeniería Eléctrica                       |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial |
| <b>Semestre/s de impartición</b>           | Cuarto semestre  |
| <b>Módulos</b>                             | Propias euti   |
| <b>Materias</b>                            | Teoría de circuitos  |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa   |
| <b>Código UPM</b>                          | 565000246  |
| <b>Nombre en inglés</b>                    | Circuit theory II  |

## 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 Eléctrica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

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

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Cálculo infinitesimal

Álgebra lineal

Física II

Teoría de circuitos

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial

### PROCESO DE COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

ANX-PR/CL/001-01: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

CE10 - Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

## Resultados de Aprendizaje

---

RA55 - Conocimientos y utilización de los principios de Teoría de Circuitos

RA154 - Conocimientos y utilización de los principios de la Teoría de Circuitos.

## Profesorado

---

### Profesorado

| Nombre  | Despacho | e-mail                         | Tutorías |
|---|----------|--------------------------------|----------|
| Perez Sanz, Jesus   | A239-04  | jesus.perez@upm.es             |          |
| Granizo Arrabe, Ricardo                                       | A239-03  | ricardo.granizo@upm.es         |          |
| Sanchez-Uran Gonzalez, Miguel Angel<br><b>(Coordinador/a)</b> | A239-01  | miguelangel.sanchezuran@upm.es |          |

**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. Elementos Activos en los Circuitos.

- 1.1. Clasificación. Definiciones. Fuentes de tensión e intensidad ideales. Fuentes de tensión e intensidad reales. Potencia en los elementos activos. Equivalencia entre fuentes reales de tensión e intensidad.
- 1.2. 1.2. Estudio de la fuente de tensión real resistiva. Estudio de la fuente de intensidad real resistiva.
- 1.3. Estudio de la fuente de tensión real de onda sinusoidal.
- 1.4. Cálculo del generador equivalente a un circuito.
  - 1.4.1. Acoplamientos de fuentes ideales. Acoplamientos de fuentes reales.
  - 1.4.2. Efecto de los generadores dominantes.
  - 1.4.3. Modificación de la geometría de un circuito: Movilidad de las fuentes de intensidad. Movilidad de las fuentes de tensión.

#### 1.5. Generadores dependientes.

#### 2. Técnicas generales de análisis.

- 2.1. Definiciones: Rama, nudo, lazo, gráfico reticular, circuito conexo, árbol, eslabón, lazo básico, circuito plano, malla. Número y elección de ecuaciones independientes: Elección de ecuaciones nodales y circulares.
- 2.2. Método de las mallas. Impedancias de entrada y transferencia. Análisis por mallas con fuentes ideales de intensidad.
- 2.3. Método de los nudos: Admitancias de entrada y transferencia. Análisis por nudos con fuentes ideales de tensión: Supernudos.
- 2.4. Aplicación de los métodos de mallas y nudos a circuitos con fuentes dependientes: ruptura de la simetría de las matrices de impedancias y admitancias. Dualidad.

#### 3. Acoplamientos magnéticos.

- 3.1. Bobinas ideales acopladas magnéticamente: Ecuaciones generales. Terminales correspondientes. Coeficientes de acoplamiento.
- 3.2. Bobinas reales acopladas magnéticamente
- 3.3. Análisis por mallas de circuitos con acoplamientos magnéticos. Método directo. Método matricial.

#### 4. Teoremas generales de los circuitos.

- 4.1. Linealidad. Teorema de superposición. Determinación de la potencia en circuitos con fuentes sinusoidales de frecuencias diferentes: Generalización.
- 4.2. Teorema de la compensación. Teorema de Rosen. Teorema de Millman.
- 4.3. Teorema de multiplicación por una constante. Teorema de reciprocidad. Teorema o regla de la sustitución.
- 4.4. Teoremas de Thevenin y Norton. Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia.
- 4.5. Teorema de Everitt. Cálculo de una red adaptadora en L. Pérdidas de transmisión e inserción.
- 4.6. Teorema de Tellegen.

## 5. Transformadores.

5.1. Transformadores de dos devanados. Transformador Real: Impedancia de entrada. Equivalente de Thevenin. Transformador Perfecto: Impedancia de entrada. Equivalente de Thevenin.

5.2. Transformador Ideal: Impedancia de entrada, transferencia de elementos activos. Equivalencia entre transformador perfecto e ideal. El transformador ideal como elemento adaptador de impedancias.

5.3. Autotransformadores: Equivalencias.

5.4. Transformadores de más de dos devanados y flujo común.

## 6. Sistemas Polifásicos.

6.1. Repaso de generalidades: Secuencia de Fases. Conexiones en estrella y en polígono. Convenio de situación fasorial.

6.2. Receptor equilibrado y desequilibrado en triángulo. Receptor equilibrado en estrella. Receptor desequilibrado en estrella. Método del desplazamiento del neutro.

6.3. Potencia en los receptores trifásicos. Medida de la Potencia en los receptores trifásicos. Sistemas a cuatro hilos. Sistemas a tres hilos: Método de los dos vatímetros. Medida de la potencia reactiva en los receptores trifásicos.

6.4. Conversión de fuentes reales trifásicas. Estudio generalizado de los sistemas trifásicos.

6.5. Componentes simétricas: Teorema de Fortescue. Métodos gráficos

6.5.1. Componentes simétricas en un receptor en estrella. Componentes simétricas en un receptor en triángulo.

6.5.2. Expresión de la potencia en función de las componentes simétricas. Impedancias de secuencia positiva, negativa y cero.

## 7. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

7.1. Sistemas trifásicos desequilibrados en estrella

7.2. Estudio de la fuente de continua: Caracterización, Equivalente de Thevenin y Máxima transferencia de energía.

7.3. Sistemas trifásicos desequilibrados en triángulo y determinación de la secuencia de fases.

7.4. Caracterización de la fuente de corriente alterna

7.5. Análisis por mallas y Teorema de la Reciprocidad.

7.6. Acoplamientos magnéticos.

7.7. Transformadores de 3 devanados y adaptación de impedancias.

## Cronograma

**Horas totales:** 73 horas

**Horas presenciales:** 73 horas (46.8%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
199.99%

**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 | <b>Clase de Teoría Del Tema 1</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |                           |  |
| Semana 2 | <b>Clase de problemas del Tema 1</b><br>Duración: 04:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |  |                           |  |
| Semana 3 | <b>Clase de problemas del Tema 1</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><b>Clase de Teoría Del Tema 6</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><b>Clase de problemas del Tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |                           |  |
| Semana 4 | <b>Clase de problemas del Tema 6</b><br>Duración: 04:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |  |                           |  |
| Semana 5 | <b>Clase de problemas del Tema 6</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><b>Clase de Teoría Del Tema 2</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |                           |  |
| Semana 6 | <b>Clase de problemas del Tema 2</b><br>Duración: 04:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |  |                           | <b>Examen del Tema 1 y Tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Actividad presencial |
| Semana 7 | <b>Clase de Teoría Del Tema 3</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><b>Clase de problemas del Tema 3</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   | <b>Práctica de Laboratorio nº1</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                           |  |

|           |   |   |  |   |
|-----------|---|---|--|---|
| Semana 8  | <p><b>Clase de problemas del Tema 3</b><br/>Duración: 01:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Teoría Del Tema 4</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p><b>Práctica de Laboratorio nº2</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| Semana 9  | <p><b>Clase de Teoría Del Tema 4</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas del Tema 4</b><br/>Duración: 03:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>Práctica de Laboratorio nº3</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  | <p><b>Examen del Tema 2 y Tema 3</b><br/>Duración: 01:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> |
| Semana 10 | <p><b>Clase de problemas del Tema 4</b><br/>Duración: 04:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   | <p><b>Práctica de Laboratorio nº4</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| Semana 11 | <p><b>Clase de problemas del Tema 4</b><br/>Duración: 03:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Teoría Del Tema 5</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p><b>Práctica de Laboratorio nº5</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| Semana 12 | <p><b>Clase de Teoría Del Tema 5</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas del Tema 5</b><br/>Duración: 01:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>Práctica de Laboratorio nº6</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| Semana 13 | <p><b>Clase de problemas del Tema 5</b><br/>Duración: 04:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   | <p><b>Práctica de Laboratorio nº7</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| Semana 14 | <p><b>Clase de problemas del Tema 5</b><br/>Duración: 03:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   |   |  | <p><b>Examen de Laboratorio</b><br/>Duración: 01:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p>      |
| Semana 15 |   |   |  | <p><b>Examen del Tema 4 y Tema 5</b><br/>Duración: 01:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> |
| Semana 16 |   |   |  |   |
| Semana 17 |   |   |  | <p><b>EXAMEN FINAL</b><br/>Duración: 03:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>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 |
|--------|----------------------------|----------|------------------------------|-------------------------------------|------------|--------|-------------|------------------------|
| 6      | Examen del Tema 1 y Tema 6 | 01:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 33.33% |             | CG1, CG6, CE10         |
| 9      | Examen del Tema 2 y Tema 3 | 01:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 33.33% |             | CG1, CG6, CE10         |
| 14     | Examen de Laboratorio      | 01:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 100%   |             | CG1, CG6, CE10         |
| 15     | Examen del Tema 4 y Tema 5 | 01:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 33.33% |             | CG1, CG6, CE10         |
| 17     | EXAMEN FINAL               | 03:00    | Evaluación sólo prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Sí         | 100%   |             | CG1, CG6, CE10         |

## Criterios de Evaluación

1. La asignatura está formada por dos partes: Parte Teórica (Teoría y Problemas) y Prácticas de Laboratorio (Laboratorio).
- 2.- El Laboratorio se calificará con: APTO o NO APTO. Es OBLIGATORIA la asistencia y realización de todas las Prácticas de Laboratorio para poder aprobar dicha parte de la asignatura.
- 3.- Para aprobar el Laboratorio, además de realizar las prácticas (ejecución correcta de la misma), será necesario superar las pruebas adicionales que se propongan así como una prueba global que se realizará al finalizar el número total de prácticas.
- 4.- Para aprobar la asignatura es necesario tener aprobado la Parte Teórica y el Laboratorio. Si en la misma convocatoria se hubieran de superar **ambas** partes de la asignatura y sólo en una de ellas la calificación fuese NO PRESENTADO o la calificación del LABORATORIO fuese NO APTO, la calificación en actas será SUSPENSO (0). En el resto de los casos, la calificación en actas será la CALIFICACIÓN obtenida en la Parte Teórica.
- 5.- Si la calificación del Laboratorio fuese NO APTO, la calificación en el acta será SUSPENSO (0), con independencia de la calificación obtenida en la Teoría.
- 6.- Para aprobar la Parte Teórica podrán seguirse dos vías: 1.- Evaluación por examen final y 2.- Evaluación continua.
- 7.- Para poder realizar la evaluación por Examen Final será necesario comunicarlo al coordinador de la asignatura mediante el correspondiente escrito a través del sistema de Registro de la UPM antes de 20 días naturales contados desde el inicio de las actividades de la asignatura. En caso contrario, el sistema de evaluación será el de Evaluación Continua.
- 8.- Para aprobar la Parte Teórica mediante evaluación por Examen Final se deberá obtener una calificación igual o superior a CINCO (5) puntos en el correspondiente examen. Cada pregunta de un examen (Teoría o Problema) se calificará de 0 a 10 puntos. La media aritmética de las calificaciones en cada pregunta del examen será la puntuación global del examen. La CALIFICACIÓN del examen y de la Parte Teórica será la cifra que resulte al redondear la puntuación global al entero o entero más medio punto más cercano.
- 9.- El sistema de Evaluación Continua consistirá en lo siguiente:
  - 9.1.- Por cada bloque temático de la asignatura se realizará, al menos, una **prueba escrita, una de ellas siempre a la finalización del bloque temático**. Cada pregunta de la prueba (Teoría o Problema) se calificará de 0 a 10 puntos. La media aritmética de las calificaciones en cada pregunta del examen será la Puntuación Global del Examen (PGE). Si un alumno no realizase una de las pruebas, su puntuación en la misma será cero (0) puntos.
  - 9.2 Además de las pruebas establecidas en el punto anterior, el profesor, de la forma que considere más oportuna, podrá realizar Preguntas de Clase. A cada Pregunta de Clase se le asignará un punto positivo o negativo según sea respondida

correcta o incorrectamente, respectivamente. A cada punto de clase se le asignará un valor de más menos una décima, según corresponda, y se acumularán, algebraicamente, hasta un máximo de más menos un (1) punto, dando por resultado la Puntuación de Preguntas de Clase (PPC).

9.3 Se obtendrá la Puntuación Global de Bloque Temático (PGBT), de la siguiente manera: A la media aritmética de las Puntuaciones Globales de Examen se le añadirá la Puntuación de Preguntas de Clase.

**9.4 Para poder aprobar la Parte Teórica será necesario cumplir la Condición A consistente en obtener una puntuación igual o superior a cinco (5) puntos en, al menos, un 40% de Puntuaciones Globales de Bloque Temático.** La Puntuación Global de la Parte Teórica (PGPT) será la media aritmética de Puntuaciones Globales de Bloque Temático. La Calificación de la Parte Teórica se realizará de la siguiente manera:

9.4.1 Si se cumple la condición A y la Puntuación Global de la Parte Teórica es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará aprobada siendo su CALIFICACIÓN el entero o entero más medio punto más cercano a la Puntuación Global de la Parte Teórica.

9.4.2 Si la PGPT **no es** superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará suspendida siendo su CALIFICACIÓN el entero o entero más medio punto más cercano a la PGPT que no supere los cuatro puntos y medio (4,5).

9.4.3 Si **no se** cumple la condición A y la PGPT es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará suspendida siendo su CALIFICACIÓN cuatro puntos y medio (4,5) puntos.

10.- Aquellos alumnos que hayan realizado las prácticas y su calificación sea NO APTO, podrán realizar, en las convocatorias siguientes, al finalizar el examen de la Parte Teórica, un EXAMEN DE PRÁCTICAS que consistirá en una prueba escrita y la ejecución de una práctica. Para aprobar este examen es necesario superar ambas pruebas.

11.- Si alguna de las partes de la asignatura (Teoría y Problemas, Laboratorio) estuviera superada, dicha condición se conservará para las sucesivas convocatorias, incluida la calificación en caso de la parte Teórica.

## Recursos Didácticos

| Descripción   | Tipo         | Observaciones |
|---|--------------|---------------|
| 1. López Ferreras, Francisco. ANÁLISIS DE CIRCUITOS LINEALES. Vol. I y II. Ed. Ciencia 3.                         | Bibliografía |               |
| 2. Pastor Gutiérrez, Antonio, Ortega Jiménez, Jesús. CIRCUITOS ELÉCTRICOS. Vol. I y II. Unidades Didácticas UNED. | Bibliografía |               |
| 3. V. Parra y otros. TEORÍA DE CIRCUITOS, Tomos I y II. Unidades Didácticas UNED.                                 | Bibliografía |               |
| 4. Fraile Mora, Jesús. ELECTROMAGNETISMO Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS. S.P. ETSICCP.                                    | Bibliografía |               |
| 5. Hayt, W. Kemmerly, J. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN INGENIERÍA. Mc. Graw Hill                                       | Bibliografía |               |
| 6. Edminister, J. A. CIRCUITOS ELÉCTRICOS. Serie SCHAUM. Mc. Graw Hill.   | Bibliografía |               |
| 7. Fernández Moreno, José. Teoría de Circuitos. Teoría y Problemas resueltos. Ed. Paraninfo                       | Bibliografía |               |
| <a href="https://moodle.upm.es/">https://moodle.upm.es/</a>   | Recursos web |               |
| 1. Laboratorio de Medidas Eléctricas  | Equipamiento |               |
| 2. Proyector de ordenador, ordenador, proyector de transparencias. Pizarras electrónicas.                         | Equipamiento |               |