



Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería de Telecomunicación

UPCT



**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**

**SISTEMAS Y CIRCUITOS**

***(SYSTEMS AND CIRCUITS)***

**Titulación/es:**

**Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)**

**Grado en Ingeniería en Ingeniería Telemática (GIT)**



## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Sistemas y circuitos				
<b>Materia*</b>	Teoría de circuitos				
<b>Módulo*</b>	Formación básica				
<b>Código</b>	504 101 008 (GIST) 505 101 008 (GIT)				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST) Grado en Ingeniería Telemática (GIT)				
<b>Plan de estudios</b>	2010				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación				
<b>Tipo</b>	Básica				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	2º	<b>Curso</b>	1º
<b>Idioma</b>	Español / Inglés				
<b>ECTS</b>	6.0	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>



## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Antonio Martínez González		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la señal y comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	ETSIT, edif. Antigones, primera planta.		
<b>Teléfono</b>	968325373	<b>Fax</b>	968325973
<b>Correo electrónico</b>	toni.martinez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.gem.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes de 10:00 a 13:00 h y de 16:00 a 19:00 h		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho o por email		
<b>Titulación</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena		
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Catedrático de Universidad		
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999		
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3		
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Sistemas MIMO, MSRC, Emisiones Radioeléctricas, Dosimetría.		
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	2		
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Socio fundador de EMITE Ingeniería SLNE desde 2006. Empresa de base tecnológica de la UPCT.		
<b>Otros temas de interés</b>			

<b>Profesor</b>	Antonio José Lozano Guerrero		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio Antigones, Primera planta, despacho 27		
<b>Teléfono</b>	968 32 6468	<b>Fax</b>	968 32 5973
<b>Correo electrónico</b>	antonio.lozano@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.tic.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Miércoles de 09:00 a 12:00h y jueves de 15:30 a 18:30h		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor , edificio Antigones, primera planta.		
<b>Titulación</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la UPV. Doctor por la UPCT.		



Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor.
Año de ingreso en la UPCT	2004
Nº de quinquenios (si procede)	2
Líneas de investigación (si procede)	Apantallamiento Electromagnético, Calentamiento por Microondas, Métodos Numéricos en el Electromagnetismo
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	Innovación Educativa
Otros temas de interés	Miembro de la asociación europea AMPERE, Coordinador académico Erasmus+, Triple premio profesor de referencia EEES, Investigador responsable grupo GEM, Colegiado y miembro junta directiva COITeRM y AITERM.

Profesor	José Luis Gómez Tornero		
Departamento	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
Área de conocimiento	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Ubicación del despacho	Edificio Antigones, Primera planta, despacho 1		
Teléfono	968 32 6531	Fax	968 32 5973
Correo electrónico	josel.gomez@upct.es		
URL / WEB	www.tic.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Martes de 10:00 a 12:00h y jueves de 17:00 a 19:00h		
Ubicación durante las tutorías	Despacho Nº 1, edificio antigones, 1ª planta.		
Titulación	Ingeniero de Telecomunicación por la UPV. Doctor por la UPCT.		
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad.		
Año de ingreso en la UPCT	2001		
Nº de quinquenios (si procede)	2		
Líneas de investigación (si procede)	Antenas y circuitos de microondas		
Nº de sexenios (si procede)	2		
Experiencia profesional (si procede)	Circuitos de microondas para satélites.		
Otros temas de interés	Innovación docente y divulgación científica.		

Profesor	José Fayos Fernández
Departamento	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Área de conocimiento	Teoría de la Señal y las Comunicaciones

<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio Antiguones, Pabellón departamental, 1ª planta, despacho 27		
<b>Teléfono</b>	968 32 6595	<b>Fax</b>	968325379
<b>Correo electrónico</b>	Jose.Fayos@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.gem.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Miércoles de 10 a 12h Miércoles de 17 a 19h Jueves de 12 a 14h Confirmar cita previa por email		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor		
<b>Perfil Docente e investigador</b>	Docencia en teoría de circuitos e instrumentación de comunicaciones. Investigación en calentamiento, caracterización, metrología y dosimetría electromagnética		
<b>Experiencia docente</b>	Sistemas y circuitos, Instrumentación de Comunicaciones, Transmisión y propagación, Electrónica de comunicaciones, Comunicaciones Espaciales, Comunicaciones Digitales, Introducción a las Telecomunicaciones.		
<b>Líneas de Investigación</b>	Caracterización electromagnética, medida de propiedades dieléctricas, calentamiento por microondas, metrología		
<b>Experiencia profesional</b>	Telefónica, Instituto ITACA, IT'IS Foundation (Suiza), Centro Tecnológico del Mármol y la Piedra Natural.		

<b>Profesor</b>	Juan Luis Pedreño Molina		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Primera planta de Antiguones 9		
<b>Teléfono</b>	968326533	<b>Fax</b>	968325973
<b>Correo electrónico</b>	Juan.pmolina@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.gem.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Miércoles, 9:00 – 12:00 y Jueves, 15:30 – 18:30		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor		
<b>Titulación</b>	Doctor Ingeniero de Telecomunicación		
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Titular de Universidad		
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999		
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3		
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>			
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	2		



<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	.
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor</b>	Pedro Vera Castejón		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio Antigones, Primera planta		
<b>Teléfono</b>	968 32 5399	<b>Fax</b>	968 32 5973
<b>Correo electrónico</b>	p.vera@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	-		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Jueves tarde		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor, edificio antigones, 1ª planta		
<b>Titulación</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia		
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor asociado		
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2001		
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>			
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Sistemas de radiofrecuencia y microondas. Análisis electromagnético de estructuras basado en técnicas de ecuación integral. Diseño de antenas y circuitos de microondas. Sistemas de identificación por radiofrecuencia RFID.		
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	2		
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Docente en el Cuerpo de Enseñanza Secundaria, con plaza de funcionario desde el año 2002.		
<b>Otros temas de interés</b>	Participación en proyectos de investigación relacionados con la telemedicina (e-Health) y RFID.		



### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

El control de la energía eléctrica canalizada a través de circuitos es el pilar de una sociedad avanzada tecnológicamente. Esta asignatura da a conocer los componentes eléctricos básicos que una vez integrados en un circuito eléctrico permiten regular las magnitudes eléctricas, y cuyo gobierno está sometido a las leyes fundamentales eléctricas. El aprendizaje en configurar dicha regulación concede al ingeniero la capacidad de síntesis, mientras que la interpretación de la misma capacita para el análisis. Si la formación para la síntesis se reserva a la formación de ingenieros de cursos superiores, la formación en análisis es el comienzo de todo futuro ingeniero.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura enseña al alumno el conocimiento básico de la electrónica analógica, la comprensión de problemas y la aplicación de métodos de la teoría de circuitos. Además se le adiestra en técnicas teóricas, computacionales (PSpice) y experimentales para el análisis de circuitos que le permitan sintetizar soluciones y emitir evaluaciones.

En los desarrollos experimentales, se forma al alumno en las destrezas en la manipulación de equipos básicos como el multímetro, la fuente de alimentación y el osciloscopio, así como en los protocolos básicos técnicos de ejecución y documentación de ensayos experimentales.

La asignatura pretende además fomentar el hábito de trabajo en equipo con un fin colaborativo y no competitivo en la superación de retos, al tiempo que se apremia la actitud participativa y la profesionalidad en la resolución de tareas.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

##### GIST/GIT Cuatrimestre 1

- Física
- Álgebra lineal y métodos numéricos
- Cálculo I
- Fundamentos de programación
- Fundamentos de computadores

##### GIST/GIT Cuatrimestre 2

- Cálculo II
- Estadística
- Sistemas y circuitos ←
- Gestión de empresas
- Fundamentos de telemática

##### GIST/GIT Cuatrimestre 3

- Sistemas lineales
- Componentes y dispositivos electrónicos
- Redes y servicios de telecomunicaciones
- Conmutación
- Ondas electromagnéticas
- Sistemas digitales basados en microprocesadores



#### **GIST/GIT Cuatrimestre 4**

- Sistemas y servicios de telecomunicación
- Circuitos y funciones electrónicas
- Teoría de redes de telecomunicaciones
- Teoría de la comunicación

#### **GIST Cuatrimestre 5**

- Comunicaciones digitales
- Análisis y diseño de circuitos
- Microondas
- Instrumentación de comunicaciones
- Inglés técnico

#### **GIST Cuatrimestre 6**

- Comunicaciones ópticas
- Antenas y propagación
- Técnicas de transmisión
- Electrónica para telecomunicaciones
- Programación de sistemas de telecomunicación

#### **GIST Cuatrimestre 5**

- Tratamiento digital de la señal
- Comunicaciones móviles
- Proyectos de sistemas de telecomunicación
- Aplicaciones de las microondas
- Tecnologías y aplicaciones fotónicas

#### **GIST/GIT Cuatrimestre 6**

- Materiales para las tecnologías de la información
- Gestión de la producción
- Diseño asistido por ordenador
- Sim. estadística y análisis de series temporales
- Ampliación de física
- Sistemas concurrentes
- Laboratorio de ingeniería de software
- Ampliación de cálculo numérico
- Domótica e inmótica
- Trabajo fin de grado

#### **GIT Cuatrimestre 5**

- Redes de banda ancha
- Sistemas y servicios distribuidos
- Instrum. telemática y lab. de redes
- Programación para ing. telemática
- Inglés técnico

#### **GIT Cuatrimestre 6**

- Transmisión de datos
- Ingeniería de protocolos
- Redes inalámbricas
- Modelado y simulación
- Planificación y gestión de redes

#### **GIT Cuatrimestre 5**

- Seguridad en redes
- Proyectos de ingeniería telemática
- Aplicaciones en Internet
- Laboratorio de contenidos digitales
- Arquitect. HW de comunicaciones

### **3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios**

No existen.

### **3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura**

Se recomienda al estudiante una constancia en el estudio de la asignatura y cuyo esfuerzo no debe orientarse a la memorización de fórmulas o patrones de problemas de exámenes



de convocatorias anteriores, sino en la resolución del mayor número de problemas que pueda realizar. En la lectura del enunciado del problema y su comprensión, en trabajar la inteligencia para utilizar la técnica de análisis óptima y finalmente verificar que los resultados son lógicos y coherentes. El alumno debe ser consciente de sus limitaciones y buscar activamente, de entre la bibliografía disponible, problemas que le ayuden a superarlas.

### 3.6. Medidas especiales previstas

Consultar con el profesor responsable, o en su defecto el director del departamento TIC, en caso de que las circunstancias específicas requiriesen actuaciones precisas.



## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

B4. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

TR5. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Interpretar correctamente los diagramas de circuitos e identificar los distintos componentes que los integran.
2. Calcular o medir tensiones de nodo y corrientes de rama de circuitos con componentes específicos en régimen estacionario sinusoidal (monofrecuencial) y en corriente continua (CC), así como también en régimen transitorio CC en circuitos de primer orden.
3. De manera inversa al resultado 2, determinar las impedancias de un circuito prediseñado para que los valores de tensión y/o corriente en el circuito se ajusten a las especificaciones.
4. Describir los componentes adecuados que integren un valor de impedancia dado.
5. Comprender el planteamiento de problemas eléctricos, emplear la técnica más adecuada para su resolución, argumentar los desarrollos y juzgar los resultados obtenidos.
6. Manipular el simulador computacional PSpice para el análisis de circuitos eléctricos.
7. Reproducir circuitos eléctricos en placas protoboard a partir de diagramas de circuitos y detectar experimentalmente fallos en circuitos (daños en componentes)



- y cortocircuitos)
8. Manipular polímetros, osciloscopios, fuentes de tensión y generadores de funciones para medir y representar los parámetros eléctricos de circuitos.
  9. Tener una actitud activa en la formación y un comportamiento profesional, realizando la ética, el respeto y la responsabilidad hacia las personas y con los recursos materiales que se ponen a su disposición.
  10. Participar, cooperar, ayudar y apoyarse con compañeros en los desarrollos prácticos y resolución de problemas.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)



## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Parámetros fundamentales de los circuitos eléctricos. Comportamiento básico de los componentes de circuitos. Técnicas de análisis de circuitos. Circuitos ante señales que varían con el tiempo. Circuitos ante excitación sinusoidal. Teoremas fundamentales de los circuitos.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### I. Fundamentos de CC

1. Introducción a CC
  - 1.1. Unidades de medida
  - 1.2. Diagramas de circuitos
  - 1.3. Estructuras comunes de redes
2. Conceptos y componentes básicos
  - 2.1. Voltaje y fuentes de tensión
  - 2.2. Corriente y fuentes de corriente
  - 2.3. Interruptores, fusibles e interruptores automáticos
  - 2.4. Resistencia y Ley de Ohm
  - 2.5. Bobinas
  - 2.6. Condensadores
  - 2.7. Polaridad en tensión y sentido de corriente
  - 2.8. Potencia y convenio de signos
  - 2.9. Energía
  - 2.10. Eficiencia

#### II. Análisis básico en CC

3. Circuitos serie
  - 3.1. Ley Kirchhoff de Tensiones
  - 3.2. Resistencias en serie
  - 3.3. Bobinas en serie
  - 3.4. Condensadores en serie
  - 3.5. Fuentes de tensión en serie
  - 3.6. Intercambio de componentes en serie
  - 3.7. Divisor de tensión
  - 3.8. Masa del circuito, masa de chasis y Toma de Tierra
4. Circuitos paralelo
  - 4.1. Ley de Kirchhoff de Corrientes
  - 4.2. Resistencias en paralelo
  - 4.3. Bobinas en paralelo
  - 4.4. Condensadores en paralelo
  - 4.5. Fuentes de corriente en paralelo
  - 4.6. Divisor de corriente
5. Métodos de análisis
  - 5.1. Conversión de fuentes
  - 5.2. Análisis de mallas



### 5.3. Análisis de nodos

## 6. Teoremas de redes

### 6.1. Superposición

### 6.2. Thévenin

### 6.3. Norton

### 6.4. Máxima Transferencia de Potencia

### 6.5. Sustitución

## III. Régimen transitorio

## 7. Circuitos de primer orden en el dominio del tiempo

### 7.1. La función escalón y la función pulso

### 7.2. Ecuaciones de carga y descarga del condensador

### 7.3. Energía almacenada por un condensador

### 7.4. Ecuaciones de carga y descarga de la bobina

### 7.5. Energía almacenada por una bobina

## IV. Fundamentos de CA

## 8. Introducción a CA/RES

### 8.1. Formas de onda sinusoidales en el dominio del tiempo

### 8.2. Valor medio y valor eficaz (RMS)

### 8.3. Fasores

### 8.4. Impedancia y admitancia complejas

## V. Análisis básico en CA

## 9. Régimen Estacionario Sinusoidal

### 9.1. Procedimiento general de análisis

### 9.2. Factor de potencia

### 9.3. Triángulo de potencias

### 9.4. Resistencia efectiva

### 9.5. Eficiencia y máxima transferencia de potencia

## 10. Transformadores y circuitos acoplados magnéticamente

### 10.1. Transformador de núcleo de hierro

### 10.2. Impedancia reflejada

### 10.3. Aplicaciones del transformador

### 10.4. Acoplamiento de bobinas

## 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

### Sesión 1.- Instrumentación básica y componentes pasivos.

Esta primera práctica supone una breve introducción de los principales instrumentos de laboratorio con los que el alumno tendrá que enfrentarse a la hora de llevar a cabo la generación o medición de una determinada magnitud eléctrica. Se trata de familiarizarse con el uso de los distintos equipos de laboratorio. Para cada uno de ellos se facilita una breve descripción de sus funciones principales así como de los distintos modos de funcionamiento. El alumno deberá por sí mismo practicar con ellos para adquirir la habilidad necesaria en su manejo.



### **Sesión 2.- Divisor de corriente y tensión. Resistencias variables.**

En esta práctica se pretende reforzar la comprensión de las configuraciones serie y paralelo de elementos al tiempo que se ayuda al alumno a adquirir destrezas prácticas en el montaje de circuitos y el uso del multímetro como instrumento de medida. También se introduce un nuevo componente, como es el potenciómetro, actuando en redes de acoplamiento como divisor de tensión y como divisor de corriente. En el desarrollo de la práctica, el alumno tendrá oportunidad de verificar las leyes de Kirchhoff vistas en clase de teoría. También se potencia la capacidad de análisis para estimar a priori los resultados esperados y se invita a la crítica para la extracción de conclusiones que ayuden a la autocorrección de errores conceptuales.

### **Sesión 3.- Caracterización experimental de tensiones y corrientes.**

En esta práctica se presentan tres tipos de un componente electrónico denominado diodo: rectificador, LED y Zener. Para su estudio, el alumno realizará distintas medidas para poder representar gráficamente sus curvas de caracterización tensión/corriente con el propósito de observar sus respectivos comportamientos.

### **Sesión 4.- Fuentes dependientes.**

En esta práctica se emplea el programa de simulación de circuitos PSpice para analizar circuitos con fuentes dependientes.

### **Sesión 5.- Teoremas.**

Mediante esta práctica el alumno podrá verificar y ser capaz de manejar las técnicas derivadas de las leyes de Kirchhoff y de la Ley de Ohm que permiten resolver de una manera más simple cierto tipo de circuitos.

### **Sesión 6.- Transitorios de circuitos.**

En esta práctica el alumno analizará y resolverá transitorios de circuitos en el dominio del tiempo desde las tres aproximaciones posibles: teoría, simulación y reproducción real sobre placa del transitorio.

### **Sesión 7.- Análisis de circuitos en Régimen Estacionario Sinusoidal.**

En esta práctica el alumno revisará los conceptos estudiados en teoría para ser capaz de resolver problemas de circuitos excitados sinusoidalmente aplicando traslaciones entre los dominios del tiempo y la frecuencia. Realizará la simulación en PSPICE de un circuito en régimen estacionario sinusoidal, para evaluar la respuesta de sus elementos circuitales o la función de transferencia. Finalmente aprenderá a medir el desfase entre señales mediante montaje en placa y el uso del osciloscopio.

### **Entregables**

A lo largo del curso, el alumno deberá documentar de forma manuscrita sobre un cuaderno, personal e intransferible (en adelante, el cuaderno de laboratorio) el desarrollo de todas las sesiones de laboratorio programadas en las que se debe detallar:

- 1) Los posibles estudios previos
- 2) Descripción de los contenidos teóricos contemplados para la realización de la práctica y el protocolo de desarrollo ejecutado
- 3) Los resultados solicitados
- 4) Las conclusiones propias sobre práctica
- 5) Valoración personal sobre la práctica en general incluyendo las dificultades encontradas e indicando qué conceptos vistos en clases de teoría han sido trabajados.

Dicho cuaderno tiene carácter entregable y será imprescindible su presentación para poder realizar el correspondiente test en las pruebas de evaluación cuyo peso sobre la calificación global de la asignatura es del 20%.



## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

#### I. DC fundamentals

1. Introduction to DC
  - 1.1. Units of measurement
  - 1.2. Circuit diagrams
  - 1.3. Common network structures
  
2. Concepts and basic components
  - 2.1. Voltage and voltage sources
  - 2.2. Current and current sources
  - 2.3. Switches, fuses and circuit breakers
  - 2.4. Resistance and Ohm's Law
  - 2.5. Inductance
  - 2.6. Capacitance
  - 2.7. Voltage polarity and current direction
  - 2.8. Power and power direction covention
  - 2.9. Energy
  - 2.10. Efficiency

#### II. Basic DC analysis

3. Series circuits
  - 3.1. Kirchhoff's Voltage Law
  - 3.2. Resistors in series
  - 3.3. Inductors in series
  - 3.4. Capacitors in series
  - 3.5. Voltage sources in series
  - 3.6. Interchanging series components
  - 3.7. Voltage divider



### 3.8. Circuit ground, Chassis ground and Earth ground

4. Parallel circuits
  - 4.1. Kirchhoff's Current Law
  - 4.2. Resistors in parallel
  - 4.3. Inductors in parallel
  - 4.4. Capacitors in parallel
  - 4.5. Current sources in parallel
  - 4.6. Current divider
  
5. Methods of analysis
  - 5.1. Source conversions
  - 5.2. Mesh analysis
  - 5.3. Nodal analysis
  
6. Network theorems
  - 6.1. Superposition
  - 6.2. Thévenin
  - 6.3. Norton
  - 6.4. Maximum Power Transfer
  - 6.5. Substitution

### III. Transient regime

7. First order time domain circuits
  - 7.1. Step function and Pulse function
  - 7.2. Capacitor charging and discharging equations
  - 7.3. Energy stored by a capacitor
  - 7.4. Inductor charging and discharging equations
  - 7.5. Energy stored by an inductor

### IV. AC fundamentals

8. Introduction to AC/SSS
  - 8.1. Time domain sinusoidal waveforms
  - 8.2. Average value and effective (RMS) value
  - 8.3. Phasors
  - 8.4. Complex impedance and admittance

### V. Basic AC analysis

9. Sinusoidal Steady State
  - 9.1. Analysis general procedure
  - 9.2. Power factor
  - 9.3. Power triangle
  - 9.4. Effective resistance
  - 9.5. Efficiency and Maximum Power Transfer



## 10. Transformers and magnetic coupled circuits

- 10.1. Iron core transformer
- 10.2. Reflected impedance
- 10.3. Transformer applications
- 10.4. Coupled inductors

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

### Unidad didáctica I / Tema 01: Introducción a CC

Identificar las unidades eléctricas en el SI de medidas.

Calcular la conversión de magnitudes entre los conjuntos de unidades cualitativamente homólogas.

Expresar las unidades eléctricas utilizando los prefijos adecuados ( $\mu\text{A}$ ,  $\text{kV}$ ,  $\text{mW}$ , etc.).

Utilizar una cantidad sensata de dígitos significativos en los cálculos.

Reconocer los diagramas de bloques como porciones de un circuito o sistema.

Identificar la simbología de los elementos de circuitos en un esquemático.

Distinguir entre circuito eléctrico (sistema) y red (cuadripolo o etapa).

Identificar las topologías típicas de redes eléctricas según la interconexión de sus elementos.

### Unidad didáctica I / Tema 02: Conceptos y componentes básicos

Describir los conceptos de tensión y corriente eléctrica y asociar las aplicaciones típicas o fenómenos naturales en función de los órdenes de sus magnitudes.

Conocer los riesgos y precauciones básicas en cuanto a seguridad eléctrica.

Identificar las fuentes de tensión y corriente, clasificarlas como independientes o dependientes y como fijas o variables en el tiempo.

Identificar las pilas y baterías típicas.

Diferenciar entre interruptor, fusible e interruptor automático.

Memorizar la Ley de Ohm.

Computar la tensión, la corriente y la resistencia de circuitos sencillos usando la Ley de Ohm.

Memorizar las ecuaciones matemáticas que definen y modelan el comportamiento eléctrico de inductancias y capacitancias.

Interpretar los modelos matemáticos de inductancia y capacitancia en CC y determinar su comportamiento eléctrico en la rama donde se encuentren ubicados (cortocircuito o circuito abierto).

Determinar la polaridad utilizando el convenio de signos.

Calcular la potencia en circuitos en CC.

Calcular la energía utilizada por cargas eléctricas y determinar su coste.

Determinar la eficiencia de un dispositivo o sistema.

### Unidad didáctica II / Tema 03: Circuitos serie

Utilizar la Ley de Ohm para resolver la caída de tensión en cada resistencia de un circuito serie.

Expresar la Ley de Kirchhoff de tensiones y utilizarla para analizar circuitos.

Determinar la resistencia total de un circuito serie y calcular su corriente.

Computar la capacitancia equivalente de condensadores dispuestos en serie.

Computar la inductancia equivalente de bobinas dispuestas en serie.

Determinar la tensión eléctrica equivalente de fuentes de tensión dispuestas en serie.



Manipular el orden de elementos configurados en serie en un circuito.  
Contrastar las distintas referencias eléctricas: masa del circuito, del chasis y de Tierra  
Distinguir entre masa flotante y masa forzada a potencial eléctrico 0 V con la conexión (toma de Tierra) a la masa del planeta Tierra.

#### **Unidad didáctica II / Tema 04: Circuitos paralelo**

Reconocer elementos y ramas que estén conectados en serie y en paralelo.  
Calcular la resistencia y conductancia total de una red de resistencias en paralelo.  
Expresar la Ley de Kirchhoff de corrientes y utilizarla para calcular corrientes desconocidas en un circuito.  
Determinar la corriente en cualquier resistencia de un circuito paralelo.  
Calcular la caída de tensión en cualquier combinación de resistencias en paralelo.  
Computar la capacitancia equivalente de condensadores dispuestos en paralelo.  
Computar la inductancia equivalente de bobinas dispuestas en paralelo.  
Determinar la corriente eléctrica equivalente de fuentes de corriente dispuestas en paralelo.  
Explicar la imposibilidad de la disposición en paralelo de fuentes de tensión ideales como violación de la Ley de Kirchhoff de tensiones.  
Explicar por qué no se deberían disponer fuentes de tensión reales de diferente magnitud en paralelo.  
Explicar la imposibilidad de la disposición en serie de fuentes de corriente ideales como violación de la Ley de Kirchhoff de corrientes.  
Explicar por qué no se deberían disponer fuentes de corriente reales de diferente magnitud en serie.

#### **Unidad didáctica II / Tema 05: Métodos de análisis**

Convertir una fuente de tensión en una fuente de corriente equivalente.  
Convertir una fuente de corriente en una fuente de tensión equivalente.  
Analizar circuitos con dos o más fuentes de corriente en paralelo.  
Describir y resolver las ecuaciones de rama de una red.  
Describir y resolver las ecuaciones de malla de una red.  
Describir y resolver las ecuaciones nodales de una red.

#### **Unidad didáctica II / Tema 06: Teoremas de redes**

Aplicar el teorema de superposición para determinar la corriente que atraviesa un componente y la caída de tensión en éste en una red dada.  
Enunciar el teorema de Thévenin y determinar el equivalente Thévenin de un circuito de cualquier red con fuentes independientes y/o dependientes.  
Enunciar el teorema de Norton y determinar el equivalente Norton de un circuito de cualquier red con fuentes independientes y/o dependientes.  
Determinar la carga resistiva necesaria de cualquier circuito para garantizar que la carga recibe la máxima potencia de dicho circuito.  
Enunciar el teorema de sustitución y aplicarlo para simplificar el funcionamiento de un circuito dado.

#### **Unidad didáctica III / Tema 07: Circuitos de primer orden en el dominio del tiempo**

Definir la función escalón como modelo matemático de un interruptor.  
Definir la función pulso como combinación lineal de dos funciones de tipo escalón desfasadas temporalmente.  
Determinar la energía almacenada por un condensador y por una bobina.  
Explicar por qué suceden los transitorios en circuitos RC y RL



Explicar por qué un condensador descargado y una bobina descargada se comportan como un cortocircuito y un circuito abierto respectivamente cuando comienzan su energización.

Describir por qué un condensador se comporta como un circuito abierto y una bobina como un cortocircuito en régimen permanente en CC.

Describir la carga y descarga de circuitos RC y RL sencillos en CC.

Determinar las tensiones y corrientes en circuitos RC y RL sencillos durante la carga y la descarga.

Dibujar las tensiones y corrientes de transitorios.

Comprender el papel que juegan las constantes de tiempo en determinar la duración de los transitorios.

Calcular las constantes de tiempo.

Calcular la respuesta al pulso de circuitos RC y RL sencillos.

#### **Unidad didáctica IV / Tema 08: Introducción a CA/RES**

Explicar la diferencia de las tensiones y corrientes en CC respecto a CA.

Dibujar las formas de onda de tensión y de corriente en CA y explicar su significado.

Explicar la polaridad de la tensión y la dirección convenidas para CA

Definir y calcular la frecuencia, periodo, amplitud y valores de pico-pico.

Computar la tensión o corriente sinusoidal instantánea en cualquier momento.

Definir las relaciones entre  $\omega$ ,  $T$  y  $f$  para una señal sinusoidal.

Definir y calcular las diferencias de fase entre señales sinusoidales.

Emplear fasores para representar tensiones y corrientes sinusoidales.

Determinar las relaciones de fase de señales empleando fasores.

Definir y computar el valor medio para formas de onda variantes en el tiempo.

Definir y computar el valor efectivo (RMS) para formas de onda variantes en el tiempo.

Explicar el concepto de impedancia y admitancia.

Determinar la impedancia y admitancia para resistencias, bobinas y condensadores.

#### **Unidad didáctica IV / Tema 09: Régimen Estacionario Sinusoidal**

Expresar números complejos en sus formas rectangular y polar.

Representar los fasores de tensión y corriente como números complejos.

Representar las fuentes de alimentación CA en la forma transformada.

Computar reactancias capacitivas e inductivas.

Determinar las tensiones y corrientes en circuitos CA sencillos empleando el concepto de impedancia.

Explicar el significado de potencia aparente, potencia activa y potencia reactiva.

Computar la potencia activa, reactiva y aparente de una carga.

Construir y usar el triángulo de potencias para analizar la potencia de impedancias de carga complejas.

Computar el factor de potencia.

Medida de la potencia en circuitos monofásicos.

Describir por qué la resistencia efectiva difiere de la resistencia geométrica.

Describir las relaciones de energía en circuitos CA.

Aplicar el teorema de la máxima transferencia de potencia a RES.

#### **Unidad didáctica IV / Tema 10: Transformadores y circuitos acoplados magnéticamente**

Describir cómo un transformador acopla la energía de su primario al secundario por medio de campos magnéticos variables.

Utilizar el convenio del punto para determinar el transformador de fase.



Determinar las relaciones de tensión y corriente a partir de la relación de vueltas de los devanados en los transformadores con núcleo de hierro.  
Utilizar los transformadores para adaptar impedancias de carga.  
Describir algunas aplicaciones básicas de transformadores.  
Determinar el grado de acoplamiento entre devanados.

### Objetivos complementarios en laboratorio

#### **Práctica 1: Instrumentación básica y componentes pasivos**

Medir tensión eléctrica y calcular la corriente eléctrica de forma indirecta.  
Calcular la resistencia y tolerancia de una resistencia fija a partir de los códigos de color impresos en su cuerpo.  
Conocer las diferentes funciones de un multímetro.  
Conocer el funcionamiento de un generador de funciones.  
Conocer el funcionamiento de un osciloscopio.  
Conocer la placa protoboard y las superficies equipotenciales.

#### **Práctica 2: Divisor de corriente y tensión. Resistencias variables.**

Utilizar la regla del divisor de tensión para resolver la caída de tensión en cada resistencia de un circuito serie.  
Utilizar la regla del divisor de corriente para calcular la corriente que atraviesa cualquier resistencia de una combinación en paralelo.  
Demostrar el procedimiento de uso del óhmetro para determinar la continuidad eléctrica de un circuito y para medir resistencias como componentes aislados y como componentes formando parte del circuito.  
Hallar la resistencia total de una red pasiva de resistencias conectadas en configuraciones mixtas serie-paralelo.  
Calcular la corriente que atraviesa cualquier rama o componente de un circuito mixto serie-paralelo.  
Determinar la diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera en un circuito mixto serie-paralelo.  
Calcular la caída de tensión en una resistencia conectada a un potenciómetro.  
Analizar cómo el tamaño de carga resistiva de una resistencia de carga conectada a un potenciómetro afecta a la tensión de salida.  
Explicar el efecto de carga eléctrica de un voltímetro conectado en un circuito.  
Explicar el efecto de carga eléctrica de un amperímetro conectado en un circuito.

#### **Práctica 3: Caracterización experimental de tensiones y corrientes.**

Caracterizar un dispositivo electrónico por medio de su curva tensión-corriente de forma experimental en un circuito.

#### **Práctica 4: Fuentes dependientes.**

Utilizar PSpice para el análisis de circuitos con fuentes dependientes.

#### **Práctica 5: Teoremas.**

Utilizar PSpice para la verificación de los teoremas de superposición, Thévenin, máxima transferencia de potencia y la conversión de fuentes.

#### **Práctica 6: Transitorios de circuitos.**

Utilizar PSpice para el análisis de circuitos transitorios.



Utilizar el osciloscopio para medir la respuesta transitoria de circuitos.  
Comparar las técnicas teóricas, computacionales y experimentales para el análisis de circuitos.

**Práctica 7: Análisis de circuitos en Régimen Estacionario Sinusoidal.**

Utilizar PSpice para el análisis de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.

Utilizar PSpice para obtener la función de transferencia de un circuito

Utilizar el osciloscopio para medir formas de onda sinusoidales.

Utilizar el osciloscopio para medir el desfase entre señales sinusoidales mediante la representación de las curvas de Lissajous.



## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	<p>Preparación y exposición en forma de clase magistral utilizando los medios didácticos disponibles (principalmente pizarra, videoprojector, retroprojector).</p> <p>Estimar la evolución del aprendizaje de los alumnos detectando los puntos críticos, como desconocimiento o errores de conceptos.</p> <p>Resolver las dudas puntuales de interés general en clase. La atención específica que requiera trato personalizado será asistida en tutorías presenciales.</p>	Presencial:	30
		No presencial:	90
Resolución de ejercicios y casos prácticos	<p>Clase participativa en la que el profesor planteará cuestiones, ejercicios y problemas para que los alumnos resuelvan.</p> <p>Estimar la evolución del aprendizaje de los alumnos detectando los puntos críticos, como desconocimiento o errores de conceptos.</p> <p>Adaptar convenientemente las clases de teoría para afrontar estos puntos y notificar a los profesores de prácticas para que apliquen el refuerzo correspondiente en el laboratorio.</p> <p>Invitar al alumno con carencias formativas significativas a acudir a tutorías para ayudarle en su aprendizaje.</p>	Presencial:	12
		No presencial:	15
Prácticas de laboratorio	<p>Preparación de los guiones de las sesiones prácticas como base para el desarrollo de la experimentación.</p> <p>Verificación previa al desarrollo de cada sesión y coordinada con el personal encargado del laboratorio de la disponibilidad y operatividad de los elementos, dispositivos y equipos.</p> <p>Optimizar el aprovechamiento distribuyendo a los alumnos asistentes a cada sesión para que formen preferentemente parejas por cada puesto habilitado.</p> <p>Supervisión del desarrollo de los alumnos, adiestrar en la manipulación de equipos, metodología de trabajo y asesoramiento en la redacción de la memoria. Atender dudas puntuales de los alumnos.</p>	Presencial:	15
		No presencial:	15
Asistencia de conferencias, seminarios, visitas guiadas		Presencial:	0
		No presencial:	0



<b>Presentación de trabajos ante el profesor</b>		<u>Presencial:</u>	<b>0</b>
		<u>No presencial:</u>	<b>0</b>
<b>Realización de pruebas de evaluación</b>	Preparar las pruebas de evaluación conforme a las especificaciones publicadas en la convocatoria de examen correspondiente y los respectivos cuestionarios.  Vigilar el adecuado desarrollo de las pruebas.  Evaluar las pruebas realizadas y calificarlas.  Atender a los alumnos interesados en el proceso de revisión de examen.	<u>Presencial:</u>	<b>3</b>
		<u>No presencial:</u>	<b>0</b>
			<b>180</b>

**6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)**

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases magistrales	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Resolución de ejercicios y casos prácticos	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Prácticas de laboratorio	x	x		x	x	x	x	x	x	x



## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Examen	x		Resolución de un examen escrito según se detalle en la convocatoria de examen correspondiente.	60	1,2,3,4,5
Prueba sobre el cuaderno de problemas	x		<p>A lo largo del curso, el alumno deberá resolver todos los problemas y cuestiones contenidos en el libro básico de problemas de la asignatura (en adelante, la colección) reseñado en la sección 8, y reflejarlo de forma manuscrita sobre un cuaderno, personal e intransferible (en adelante, el cuaderno de problemas).</p> <p>La evaluación del cuaderno se realizará por sondeo del mismo mediante una prueba escrita específica (Control de problemas) donde se solicitará la resolución de uno de los ítems de la colección seleccionado aleatoriamente en el instante de la prueba. El alumno deberá presentar obligatoriamente el cuaderno en dicha prueba y valerse de él para resolverla.</p>	20	1,2,3,4,5,9,10
Test sobre cuaderno de laboratorio	x		<p>El alumno recibirá la puntuación de este apartado según el resultado que obtenga de responder a una serie de preguntas de tipo test con múltiple respuesta sobre las actividades de laboratorio.</p> <p>El alumno deberá presentar obligatoriamente el cuaderno de laboratorio en dicho test y valerse de él para superarlo (consultar el apartado 5.3 sobre entregables).</p>	20	6,7,8,9,10

#### Comentarios adicionales:

- Cualquiera de los instrumentos de evaluación reseñados, podrán ser constituidos o bien exigir que sean desarrollados total o parcialmente en lengua inglesa en forma escrita, en atención a la evaluación de la competencia Ta4.
- Los estudiantes de segunda o posterior matrícula que hayan cursado la asignatura en castellano y que opten por matricularse en el itinerario de intensificación en inglés deberán realizar y superar de nuevo todas las actividades docentes que se realicen en inglés de cara a que se les reconozca la realización de dicho itinerario.
- La asistencia presencial a las sesiones de laboratorio no es obligatoria. No obstante, la asistencia a todas las prácticas quedará registrada en los mecanismos de control y seguimiento (ver



apartado 7.2) y podrá ser considerado como un mérito adicional.

- Igualmente, la participación y realización satisfactoria de actividades que el profesor pueda proponer podrá tener la consideración de mérito adicional.
- Todo mérito adicional podrá ser tenido en cuenta como credencial ante un eventual proceso de revisión al alza sobre la calificación global de la asignatura cuya puntuación provisional se encuentre en un 5% por debajo del límite inferior del siguiente tramo en el rango de calificaciones hasta alcanzar dicho tramo cualitativo:

Suspense: [ 0%, 50%[

Aprobado: [50%, 70%[

Notable: [70%, 90%[

Sobresaliente: [90%, 100%]

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por éste, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El profesor podrá poner en práctica mecanismos de sondeo para estimar la evolución del aprendizaje de los alumnos de forma personalizada, como son la cumplimentación de cuestionarios, bien en formato escrito, bien en formato digital (p. ej. entornos Moodle o Nearpod). Estos sondeos podrán tener lugar durante el desarrollo de clase o bien como actividad no presencial, en cuyo caso se harán de forma telemática.

El profesor de prácticas identificará y constatará la asistencia de los alumnos a prácticas en la correspondiente hoja de control. Así mismo, sancionará y notificará cualquier comportamiento inadecuado, uso inapropiado del material y hurtos en el laboratorio.



## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

#### ▪ Teoría/Theory:



Allan H. Robbins, Wilhelm C. Miller, "Circuit analysis theory and practice", 5th ed., Cengage Learning, 2013 (Available at the UPCT's Documentation Service: ELTRI CIRCUIT ROB CIR)



Allan H. Robbins, Wilhelm C. Miller, "Análisis de circuitos teoría y práctica", 4th ed., Cengage Learning, 2008 (Disponible en el Servicio de Documentación de la UPCT: ELTRO ROB ANA)

#### ▪ Problemas/Problems:

A. Martínez et al., "Sistemas y Circuitos", 2ª ed., UPCT, 2006. (ELTRI CIRCUIT MAR SIS).

#### ▪ Laboratorio/Laboratory:

J. Nilsson y S. Riedel, "Introduction to PSpice Manual. Using OrCAD Release 9.2 to accompany electric circuits", 7ª ed., Prentice Hall, 2005. (ELTRI CIRCUIT NIL INT).

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

#### ▪ Robert L. Boylestad, "Análisis introductorio de circuitos":

- ✓ 12ª ed., Pearson Education, 2011 (ELTRI CIRCUIT BOY INT)
- ✓ 8ª ed., Pearson Education, 1998 (ELTRI CIRCUIT BOY ANA)

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Robert L. Boylestad, "Análisis introductorio de circuitos", 10ª ed., Pearson Education, 2004, <http://unicorn.bib.upct.es/cgi-bin/docum?docs/upct/isbn9702604486.pdf>  
✓ Acceso por intranet UPCT
- [www.allaboutcircuits.com](http://www.allaboutcircuits.com)
- [aulavirtual.upct.es/](http://aulavirtual.upct.es/)

