



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## DOBLE GRADO ING. ELÉCTRICA + ING. ENERGÉTICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE REDES

**Denominación en Inglés:**

Analysis and Synthesis of Networks

**Código:**

609417313

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>
<b>Trabajo Estimado</b>	150	60	90

**Créditos:**

<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
4.5	0	0	0	1.5

**Departamentos:**

ING.ELECT. Y TERMICA, DE DISEÑO Y PROY.

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA ELECTRICA

**Curso:**

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Patricio Salmeron Revuelta	patricio@dfaie.uhu.es	959 217 577
Francisco Jose Vivas Fernandez	francisco.vivas@diesia.uhu.es	

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Profesor Patricio Salmerón Revuelta

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

Despacho: Edificio ETSI, planta 3ª, P331

Email: [patricio@uhu.es](mailto:patricio@uhu.es)

Profesor Francisco José Vivas Fernández

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

Despacho: Edificio ETSI, planta 3ª, puerta 332.

Email: [francisco.vivas@die.uhu.es](mailto:francisco.vivas@die.uhu.es)

Teléfono: [+34 959217470](tel:+34959217470)

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Estudio de redes en regímenes no sinusoidales  
Procesado digital de señales aplicado a las redes eléctricas  
Síntesis y sensibilidad de circuitos

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Study of nonsinusoidal Networks  
Digital signal processing applied to power networks  
Circuit design and sensitivity

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

La asignatura recoge contenidos específicos sobre el análisis de redes en situaciones no sinusoidales, utilización de las modernas técnicas de procesamiento digital de señales, y diseño de filtros activos de señal y análisis de sensibilidades. Por ello, la materia está formada por un contenido eminentemente práctico dirigido al desempeño profesional de los futuros titulados. Por otra parte, los procesos de análisis, diseño y calidad en el entorno de las redes eléctricas se configuran como uno de los de mayor impacto profesional, a tenor de la especial importancia que los sistemas de energía eléctrica han adquirido en la actualidad.

#### 2.2 Recomendaciones

Sería recomendable para el mejor seguimiento de la asignatura que el alumno haya superado las materias de formación básica. Por otra parte, esta asignatura se complementa en alguno de sus aspectos con asignaturas como Teoría de Circuitos, Instalaciones eléctricas, y Calidad del Suministro Eléctrico.

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Analizar, relacionar, calcular y aplicar conocimientos sobre los siguientes tópicos:

- Circuitos en regímenes no sinusoidales

- Formulaciones de la potencia eléctrica en situaciones de desequilibrio y distorsión
- Análisis armónico en instalaciones eléctricas, y técnicas de mitigación.
- Cálculo de magnitudes eléctricas en redes mediante técnicas de procesado digital de señales.
- Diseño de redes y sensibilidades en circuitos eléctricos.

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1 Competencias específicas:

-

##### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

**G01:** Capacidad para la resolución de problemas.

**G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**G05:** Capacidad para trabajar en equipo.

**G07:** Capacidad de análisis y síntesis.

**G09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico técnicos.

**G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo.

**TC2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**TC4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

**TC3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

#### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

##### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.

- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación...
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

#### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

#### 5.3 Desarrollo y Justificación:

El desarrollo completo del curso se realizará según los siguientes puntos:

- Exposición del contenido teórico de cada uno de los temas. Trabaja las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.
- Propuesta y realización de cuestiones relativas a los contenidos expuestos. Trabaja las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.
- Prácticas de simulación por ordenador. Trabaja las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.
- Discusión sobre actividades académicamente dirigidas. Trabaja las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

El desarrollo anterior se justifica en la adquisición de las competencias propias de la asignatura. El curso combinará la parte de fundamentos teóricos y la parte práctica de simulación en paralelo, según una distribución temporal lógica. El alumno tendrá una participación activa en su formación a través de la exposición frecuente de sus ideas, cuestiones y soluciones sobre el temario de la asignatura.

### 6. Temario Desarrollado

Tema 1. Análisis de redes eléctricas en regímenes no sinusoidales.

1. Introducción
2. Desde la cuerda vibrante al tratado sobre la conducción del calor
3. Potencia y superposición
4. Análisis de redes mediante el uso de la serie de Fourier
5. Términos de potencia con tensión sinusoidal e intensidad no sinusoidal
6. Transformadores estrella-triángulo en regímenes no sinusoidales
7. Resonancia en instalaciones eléctricas

## Tema 2. Señales y Redes

1. Introducción
2. De la serie de Fourier a la transformada de Fourier
3. Propiedades, algunos pares de transformadas, transformada de una forma de onda periódica
4. Significado físico de la transformada de Fourier: densidad de energía de una señal
5. Muestreo de señales analógicas: Teorema del muestreo y aliasing
6. Transformada discreta de Fourier
7. Aplicación a formas de onda de tensión e intensidad en redes eléctricas

## Tema 3. Síntesis, Diseño y Sensibilidad de Circuitos.

1. Introducción
2. Funciones de red
3. Redes de frecuencia selectiva
4. Diseño de filtros
5. Análisis de sensibilidad

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

Jesús Fraile Mora, CIRCUITOS ELÉCTRICOS, Garceta, 2019.

W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, S. M. Durbin, ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN INGENIERÍA, McGraw-Hill, 2007.

Jordi Autonell y otros, EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, Circutor, Marcombo, 2011.

V. K. Ingle, J. G. Proakis, DIGITAL SIGNAL PROCESSING USING MATLAB, Thomson, 2007.

P. Salmerón, S. P. Litrán, J. Prieto, ACTIVE POWER LINE CONDITIONERS, Design, Simulation and implementation for improving power quality, Elsevier, 2016.

L. O. Chua, CH. A. Desoer, E. Kuh, LINEAR AND NONLINEAR CIRCUITS, Mcgraw-Hill, 1987.

#### 7.2 Bibliografía complementaria:

A. E. Emanuel, POWER DEFINITIONS AND THE PHYSICAL MECHANISM OF POWER FLOW, IEEE Press, Wiley, 2010.

M. Castilla, J. C. Montaño, J. Rodríguez, P. Salmerón, ANÁLISIS DE LA POTENCIA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS CON DESEQUILIBRIOS Y DISTORSIÓN, Publicación interna del Dpto. Ing. Eléctrica y Térmica, 2006.

DEFINITIONS FOR THE MEASUREMENT OF ELECTRIC POWER QUANTITIES UNDER SINUSOIDAL, NONSINUSOIDAL, BALANCED, OR UNBALANCED CONDITIONS, IEEE Std 1459-2010, March 2010.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Defensa de Prácticas.
- Examen de Prácticas.
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos.
- Seguimiento Individual del Estudiante.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

La evaluación de la asignatura será un proceso de evaluación continua a través de las siguientes actividades: defensa de prácticas en grupos reducidos (10%), defensa de un trabajo individual (20%), seguimiento del alumno (10%), y superación de un examen teórico-práctico (60%).

Las sesiones en grupos reducidos estarán especialmente dedicadas a potenciar la realización de actividades prácticas. Ahí se fomentará la participación en clase del alumno a través de las distintas acciones propuestas. A partir de este tipo de actividades se evaluarán las capacidades CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4, según el siguiente peso: asistencia, realización, y defensa de prácticas 10%. La defensa de prácticas consistirá en la realización autónoma de la simulación de un sistema eléctrico indicado por el profesor, y la confección de la memoria correspondiente. El alumno dispondrá de un tiempo máximo de 2 horas. Para ser evaluado es obligatorio una asistencia de al menos el 80% de las sesiones de prácticas.

Por otra parte, cada alumno realizará un trabajo individual propuesto por el profesor oído el alumno. El alumno efectuará una presentación oral del trabajo realizado en la que se valorará la calidad de la presentación y el conocimiento demostrado del tema, (20%). Además, se llevará a cabo un seguimiento individualizado del aprendizaje del alumno a través de la realización de una serie de pruebas a lo largo del cuatrimestre. Consistirán en la resolución de ejercicios guiados por el profesor sobre el contenido de la asignatura, (10%). Estas actividades cubrirán las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4. Para participar en este tipo de actividades de evaluación será necesario una asistencia de al menos el 80% de las clases de aula.

El examen escrito teórico-práctico evaluará las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4, con un peso en la evaluación total de la asignatura del 60%. El examen constará de cuestiones y problemas relativos a los contenidos impartidos en las clases de aula (teoría y problemas). La prueba consistirá en la realización de ejercicios teórico-prácticos formados por distintos apartados correspondientes a los distintos temas de la asignatura. Se entregará a cada alumno su examen donde aparecerá la puntuación correspondiente de cada bloque. Para la realización del mismo, el alumno podrá disponer de calculadora; la duración máxima será de tres horas.

Los alumnos que tengan una calificación de 10 sobresaliente podrán optar a Matrícula de Honor mediante una prueba única final específica.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Examen único sobre los contenidos teóricos-prácticos según examen escrito con la misma estructura que el examen teórico-práctico escrito de la convocatoria ordinaria I con un peso del 100% sobre la calificación final.

El examen evalúa las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Examen único sobre los contenidos teóricos-prácticos según examen escrito con la misma estructura que el examen teórico-práctico escrito de la convocatoria ordinaria I con un peso del 100% sobre la calificación final.

El examen evalúa las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Examen único sobre los contenidos teóricos-prácticos según examen escrito con la misma estructura que el examen teórico-práctico escrito de la convocatoria ordinaria I con un peso del 100% sobre la calificación final.

El examen evalúa las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

#### 8.3 Evaluación única final:

##### 8.3.1 Convocatoria I:

El alumno que lo solicite podrá optar a una evaluación única final mediante examen escrito sobre los contenidos teóricos-prácticos según la misma estructura indicada anteriormente en el examen escrito teórico-práctico, con un peso del 100% sobre la calificación final.

El examen evalúa las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

##### 8.3.2 Convocatoria II:

El alumno que lo solicite podrá optar a una evaluación única final mediante examen escrito sobre los contenidos teóricos-prácticos según la misma estructura indicada anteriormente en el examen escrito teórico-práctico, con un peso del 100% sobre la calificación final.

El examen evalúa las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

##### 8.3.3 Convocatoria III:

El alumno que lo solicite podrá optar a una evaluación única final mediante examen escrito sobre los contenidos teóricos-prácticos según la misma estructura indicada anteriormente en el examen

escrito teórico-práctico, con un peso del 100% sobre la calificación final.

El examen evalúa las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

El alumno que lo solicite podrá optar a una evaluación única final mediante examen escrito sobre los contenidos teóricos-prácticos según la misma estructura indicada anteriormente en el examen escrito teórico-práctico, con un peso del 100% sobre la calificación final.

El examen evalúa las competencias CB4, CB5, G01, G04, G05, G07, G09, G12, TC2, TC3, TC4.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
26-02-2024	3	0	0	0	0	Cuestiones	Tema 1
04-03-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
11-03-2024	3	0	0	0	0	Cuestiones	Tema 1
18-03-2024	3	0	0	0	0		Tema 2
01-04-2024	3	0	0	0	3	Cuestiones	Tema 2
08-04-2024	3	0	0	0	3		Tema 2
15-04-2024	3	0	0	0	0	Cuestiones	Tema 2
22-04-2024	3	0	0	0	0		Tema 3
29-04-2024	3	0	0	0	3	Cuestiones	Tema 3
06-05-2024	3	0	0	0	3		Tema 3
13-05-2024	3	0	0	0	3	Cuestiones	Tema 3
20-05-2024	3	0	0	0	0		Tema 4
27-05-2024	3	0	0	0	0	Defensa de prácticas	Tema 4
03-06-2024	3	0	0	0	0	Defensa de trabajo individual	Tema 4

**TOTAL            45            0            0            0            15**