



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## DOBLE GRADO ING. ELÉCTRICA + ING. ENERGÉTICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

**Denominación en Inglés:**

Electrical Power Systems

**Código:**

609417215

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

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

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.5	0	0	0	1.5

**Departamentos:**

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

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA ELECTRICA

**Curso:**

3º - Tercero

**Cuatrimestre**

Primer 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):

Análisis y modelización de los componentes del sistema eléctrico de potencia.

Elementos del sistema eléctrico de potencia en regímenes desequilibrados.

Análisis de faltas simétricas y asimétricas.

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

Analysis and modeling of the power system components.

Elements of the power system in unbalanced conditions.

Analysis of symmetrical and asymmetrical faults.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

La asignatura recoge contenidos específicos sobre el comportamiento de las máquinas eléctricas, líneas eléctricas y otros componentes en grandes sistemas interconectados, tanto en régimen permanente como en situaciones de falta. Por ello, la materia representa una aplicación práctica de los tópicos previamente recibidos por los alumnos dentro de la titulación. Por otra parte, el ámbito de los sistemas eléctricos de potencia se configura como uno de los de mayor impacto profesional, a tenor de la especial importancia que el sector energético ha 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, así como las asignaturas de contenidos relacionados con Teoría de Circuitos y Máquinas Eléctricas. Por otra parte, esta asignatura se complementa en alguno de sus aspectos, con la asignatura del segundo cuatrimestre, Transporte de Energía Eléctrica.

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

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

- Estructura y análisis de los sistemas eléctricos de potencia

- Modelo del transformador y resolución de problemas en valores p.u.
- Modelización y funcionamiento de la línea eléctrica
- Análisis de cortocircuitos trifásicos.
- Componentes simétricas.
- Situaciones de faltas asimétricas.

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

##### 4.1 Competencias específicas:

**E06:** Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.

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

**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.

**CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

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

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

**G17:** Capacidad para el razonamiento crítico.

**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.
- 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 E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.
- Propuesta y realización de cuestiones relativas a los contenidos expuestos. Trabaja las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.
- Prácticas de simulación por ordenador. Trabaja las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.
- Discusión sobre actividades académicamente dirigidas. Trabaja las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, 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, ambas en paralelo, según una distribución temporal lógica. Se utilizará como software de simulación el entorno Matlab-Simulink y SimPowerSystems, y un programa de análisis de sistemas eléctricos de potencia específico.

## 6. Temario Desarrollado

Tema 1. Modelo del transformador y sistema por unidad.

### 1.1 Introducción

1.2 El transformador de potencia

1.3 El sistema por unidad

1.4 El transformador de tres devanados

1.5 El transformador regulador

Tema 2. Modelo de la línea eléctrica.

2.1 Introducción

2.2 Parámetros de la línea de transmisión

2.3 Modelo de la línea

2.4 Línea sin pérdidas

2.5 Relaciones de tensión y potencia

2.6 Compensación de líneas

Tema 3. Corrientes de cortocircuito.

3.1 Introducción

3.2 Cortocircuito alejado del generador

3.3 Cortocircuito próximo al generador

3.4 Cortocircuitos trifásicos equilibrados en sistemas de potencia

3.5 Matriz de impedancia de nudos

3.6 Protecciones

Tema 4. Cortocircuitos desequilibrados.

4.1 Introducción

4.2 Componentes simétricas

4.3 Redes de secuencia

4.4 Modelado de faltas

4.5 Matrices de impedancias de nudo: procedimiento general de cálculo

## **7. Bibliografía**

7.1 Bibliografía básica:

J. D. Glover, M. S. Sarma, SISTEMAS DE POTENCIA. Thomson, 2004.

F. Barrero, SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Thomson, 2004.

#### 7.2 Bibliografía complementaria:

S. H. Saadat, POWER SYSTEM ANALYSIS, PSA Publishing, 2011.

J. D. Glover, M. S. Sarma, T. J. Overbye, POWER SYSTEM: ANALYSIS AND DESIGN, Cengage Learning, 2012.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Defensa de Prácticas.
- Examen de Prácticas.
- 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: realización de prácticas en grupos reducidos (10%), examen de prácticas (10%), respuesta a cuestiones teórico-prácticas (20%), 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 E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4, según el siguiente peso: defensa de prácticas (asistencia, realización, y entrega de memoria) 10%. Por otro lado, el examen de prácticas consistirá en la realización autónoma de la simulación de un sistema eléctrico de potencia indicado por el profesor y la confección de la correspondiente memoria. 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. Además, se llevará a cabo un seguimiento individualizado del aprendizaje del alumno a través de la realización de una serie de cuestiones. El procedimiento requerirá responder a distintas preguntas teórico-prácticas sobre el contenido de la asignatura, (20%); ésto permitirá evaluar las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.

El examen teórico-práctico escrito evaluará las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4, con un peso en la evaluación total de la asignatura del 60%. El examen constará de 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. Será necesario alcanzar al menos un 30% del peso total de este examen teórico-práctico para superar la asignatura.

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 de teoría, problemas, y prácticas según la misma estructura que el examen teórico-práctico escrito de la convocatoria ordinaria I con un peso del 100% sobre la

calificación final. Aquellos alumnos que acrediten tener superadas las prácticas podrán conservar la nota obtenida en las mismas; en ese caso el examen tendrá un peso del 80%.

El examen evalúa las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Examen único sobre los contenidos de teoría, problemas, y prácticas según la misma estructura que el examen teórico-práctico escrito de la convocatoria ordinaria I con un peso del 100% sobre la calificación final. Aquellos alumnos que acrediten tener superadas las prácticas podrán conservar la nota obtenida en las mismas; en ese caso el examen tendrá un peso del 80%.

El examen evalúa las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Examen único sobre los contenidos de teoría, problemas, y prácticas según la misma estructura que el examen teórico-práctico escrito de la convocatoria ordinaria I con un peso del 100% sobre la calificación final. Aquellos alumnos que acrediten tener superadas las prácticas podrán conservar la nota obtenida en las mismas; en ese caso el examen tendrá un peso del 80%.

El examen evalúa las competencias E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

Aquellos alumnos que soliciten evaluación única final realizarán un examen teórico-práctico escrito sobre los contenidos de la asignatura según 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 E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Aquellos alumnos que soliciten evaluación única final realizarán un examen teórico-práctico escrito sobre los contenidos de la asignatura según 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 E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Aquellos alumnos que soliciten evaluación única final realizarán un examen teórico-práctico escrito sobre los contenidos de la asignatura según 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 E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, TC2, TC3, TC4.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Aquellos alumnos que soliciten evaluación única final realizarán un examen teórico-práctico escrito sobre los contenidos de la asignatura según 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 E06, CB2, CB3, G04, G07, G17, 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.		
11-09-2023	3	0	0	0	0		Tema 1
18-09-2023	3	0	0	0	0		Tema 1
25-09-2023	3	0	0	0	2		Tema 1
02-10-2023	3	0	0	0	0		Tema 1
09-10-2023	3	0	0	0	2		Tema 2
16-10-2023	3	0	0	0	0		Tema 2
23-10-2023	3	0	0	0	2		Tema 2
30-10-2023	3	0	0	0	0		Tema 2
06-11-2023	3	0	0	0	2		Tema 3
13-11-2023	3	0	0	0	2		Tema 3
20-11-2023	3	0	0	0	0		Tema 3
27-11-2023	3	0	0	0	2		Tema 4
04-12-2023	3	0	0	0	0		Tema 4
11-12-2023	3	0	0	0	3	Examen de prácticas	Tema 4
18-12-2023	3	0	0	0	0	Cuestionarios	Tema 4

**TOTAL            45            0            0            0            15**