

## Grado en Ingeniería Energética

### DATOS DE LA ASIGNATURA

<b>Nombre:</b>				
Sistemas Eléctricos de Potencia				
<b>Denominación en inglés:</b>				
Electric Power Systems				
<b>Código:</b>		<b>Carácter:</b>		
606711215		Obligatorio		
<b>Horas:</b>				
	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No presenciales</b>	
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90	
<b>Créditos:</b>				
	<b>Grupos reducidos</b>			
<b>Grupos grandes</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
<b>Departamentos:</b>		<b>Áreas de Conocimiento:</b>		
Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos		Ingeniería Eléctrica		
<b>Curso:</b>		<b>Cuatrimestre:</b>		
3º - Tercero		Primer cuatrimestre		

### DATOS DE LOS PROFESORES

<b>Nombre:</b>	<b>E-Mail:</b>	<b>Teléfono:</b>	<b>Despacho:</b>
*Dueñas Díaz, José Antonio	jose.duenas@die.uhu.es	87575	ETSI P341
Bermúdez Guzmán, Mario	mario.bermudez@die.uhu.es	959217470	ETP 332

Vivas Fernández, Francisco José	francisco.vivas@diesia.uhu. es	87475	ETP-230 / Escuela Técnica Superior de Ingeniería / Campus de El Carmen
------------------------------------	-----------------------------------	-------	--

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

**1. Descripción de contenidos****1.1. Breve descripción (en castellano):**

Componentes de los sistemas eléctricos de potencia  
 Modelado de generadores, transformadores y líneas  
 Modelo de la red  
 Análisis de cortocircuitos equilibrados  
 Análisis de faltas en regímenes desequilibrados

**1.2. Breve descripción (en inglés):**

Analysis and modelling of the electric power system components.  
 Elements of the power system in unbalanced conditions.  
 Fault analysis.

**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. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura serán útiles para un mejor aprovechamiento de asignaturas impartidas simultáneamente o posteriormente, como "Centrales eléctricas", "Operación de sistemas de energía eléctrica", "Generación distribuida", "Diseño y control de acondicionadores de potencia" y "Calidad del suministro eléctrico".

**2.2. Recomendaciones:**

Es conveniente haber superado las asignaturas de "Física" y "Matemáticas", así como "Fundamentos de energía eléctrica", "Tecnología eléctrica" y "Sistemas de producción de energía eléctrica".

**3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):**

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
- Aparición de cortocircuitos trifásicos.
- Componentes simétricas.
- Situaciones de faltas asimétricas.

**4. Competencias a adquirir por los estudiantes****4.1. Competencias específicas:**

- **E02:** Conocimiento sobre los sistemas eléctricos de potencia

**4.2. Competencias básicas, generales o transversales:**

- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **CG07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **CG17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 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.

### 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.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

**SESIONES DE TEORÍA:** Se ofrecerá una visión general y sistemática de los temas destacando los aspectos más importantes de los mismos, ofreciendo al alumno motivación, diálogo e intercambio de ideas. Las clases teóricas se desarrollarán en el aula. Se incluirá resolución de problemas numéricos en los momentos apropiados para reforzar los conceptos teóricos. Se utilizará el videoproector como medio de proyección y la pizarra como medio de apoyo. Se facilitará al alumno material de estudio para la asignatura, aunque se tomará algún libro como referencia de base. También se indicarán algunas páginas web relacionadas con la asignatura, y se emplearán ocasionalmente en clase.

**SESIONES DE PRÁCTICAS:** Tendrán lugar en un aula de informática. Se realizarán cálculos, análisis y simulaciones de diversos tipos. Se emplearán principalmente PowerWorld y MatLab-Simulink. Las sesiones de prácticas serán de 1,5 horas. La asistencia a prácticas no será obligatoria para aprobar la asignatura.

**ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS:** Las actividades académicamente dirigidas serán voluntarias. Los alumnos tendrán que hacer uso de herramientas informáticas/multimedia para la realización de trabajos sobre los conocimientos que se van adquiriendo en clase.

## 6. Temario desarrollado:

### 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 regulador
- 1.5. El transformador de tres devanados

### 2. MODELO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA.

- 2.1. Introducción
- 2.2. Parámetros de la línea
- 2.3. Modelo de la línea
- 2.4. Línea sin pérdidas
- 2.5. Compensación de líneas
- 2.6. Análisis transitorio de líneas

### 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

### 4. CORTOCIRCUITOS DESEQUILIBRADOS.

- 4.1. Introducción
- 4.2. Componentes simétricas
- 4.3. Aplicación al análisis de cortocircuitos
- 4.4. Modelado de faltas
- 4.5. Matrices de impedancias de nudos. Procedimiento general de cálculo

#### PRÁCTICAS:

- Actividad 1. Modelo de red y flujo de cargas.  
Actividad 2. Control del flujo de potencias.  
Actividad 3. Transformadores reguladores y regulación de tensión.  
Actividad 4. Transitorios electromagnéticos.  
Actividad 5. Flujo de potencias en líneas.  
Actividad 6. Cortocircuitos trifásicos equilibrados.  
Actividad 7. Cortocircuitos desequilibrados.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- "SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA", F. Barrero, Thomson, 2004.
- "SISTEMAS DE POTENCIA", J. D. Glover, M. S. Sarma. Thomson, 2004.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- "POWER SYSTEM ANALYSIS", S. H. Saadat. Mcgraw-Hill, 2004.
- "POWER SYSTEM: ANALYSIS AND DESIGN", J. D. Glover, M. S. Sarma, T. J. Overbye. Cengage Learning, 2012.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Se realizará una evaluación continua basada en los resultados de las prácticas, las actividades dirigidas, un examen final escrito de teoría y un examen final escrito de problemas. Para superar la asignatura hay que obtener como nota final un cinco (5) cumpliendo los siguientes requisitos:

- obtener como mínimo la mitad de la puntuación dada en los exámenes de prácticas y problemas
- además, que al sumar la nota del examen de teoría al de prácticas y problemas, se llegue a una puntuación de cinco (5)

Una vez cumplidos estos dos requisitos, se sumará la nota de las actividades académicamente dirigidas realizadas antes de los exámenes escritos. El peso de las actividades de evaluación es el siguiente:

- Examen final escrito de teoría (2 puntos, 20%)
- Examen final escrito de problemas (5 puntos, 50%)
- Prácticas (2 puntos, 20%)
- AAD (1 punto, 10%)

**EXAMEN FINAL ESCRITO DE TEORÍA (2 puntos, 20%):** Constará de 40 preguntas cortas. Se evaluará con este examen la adquisición de las competencias E02, CG07, CG09, CG14, CG17, CG23, CG24.

**EXAMEN FINAL ESCRITO DE PROBLEMAS (5 puntos, 50%):** Constará de cuatro problemas numéricos. Se evaluará con este examen la adquisición de las competencias E02, CG04, CG06, CG07, CG09, CG14, CG17, CG23, CG24.

**EXAMEN DE PRÁCTICAS (2 puntos, 20%):** Examen práctico final en el aula de informática. El examen práctico final se realizará sólo una vez, al final del cuatrimestre. La nota del examen de prácticas no se guardan de un curso académico a otro. Se evaluarán con este examen las competencias CG03, CG08, CG14.

**EVALUACIÓN DE AAD (1 punto).** La evaluación de las actividades académicamente dirigidas se hará teniendo en cuenta los siguientes puntos: innovación, destreza en el manejo de la herramienta informática usada y contenido del trabajo. El trabajo debe ser entregado como muy tarde el mismo día de los exámenes escritos. Se evalúan las competencias CG03, CG07, CG08, CG17.

El alumnado que se acoja a una evaluación única tendrán que realizar un sólo acto académico. Para superar la asignatura deberán obtener una puntuación total de cinco (5 puntos, 50%) con la condición de conseguir al menos un punto en la prueba de prácticas. A continuación se describen las pruebas:

- 1.- La prueba escrita constará de 40 preguntas cortas (2 puntos, 20%) más una pregunta de desarrollo teórico (1 punto, 10%), y cuatro problemas numéricos (5 puntos, 50%). Se realizará en un aula y la duración será de tres horas.
- 2.- La prueba práctica se realizará en el aula de informática (2 puntos, 20%) donde el alumno/a tendrá que simular y analizar el comportamiento de un Sistema Eléctrico de Potencia. La duración de esta prueba será de una hora y media.

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			Comienzo tema 1
#2	3	0	0	0	0			Teoría / problemas tema 1
#3	3	0	0	0	0			Problemas tema 1
#4	3	0	1.5	0	0			Comienzo tema 2
#5	3	0	1.5	0	0			Teoría / problemas tema 2
#6	3	0	1.5	0	0			Problemas tema 2
#7	3	0	1.5	0	0	AAD 1		Comienzo tema 3
#8	3	0	1.5	0	0			Teoría / problemas tema 3
#9	3	0	1.5	0	0			Problemas tema 3
#10	3	0	1.5	0	0	AAD 2		Comienzo tema 4
#11	3	0	1.5	0	0			Teoría / problemas tema 4
#12	3	0	1.5	0	0			Problemas tema 4
#13	3	0	0	0	0	AAD 3		
#14	3	0	1.5	0	0	Examen de prácticas		Repaso de teoría
#15	3	0	0	0	0			Repaso de problemas
	45	0	15	0	0			