

SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA GUÍA DOCENTE CURSO 2015-16

Titulación:	Grado en Ingeniería Eléctrica	804G
Asignatura:	Sistemas eléctricos de potencia	626
Materia:	Líneas y redes eléctricas	
Módulo:	Formación obligatoria en tecnología eléctrica	
Modalidad de enseñanza de la titulación:	Presencial	
Carácter:	Obligatoria	Curso: 3 Duración: Semestral
Créditos ECTS:	6,00	Horas presenciales: 60,00 Horas estimadas de trabajo autónomo: 90,00
Idiomas en que se imparte la asignatura:	Español	
Idiomas del material de lectura o audiovisual:	Inglés	

DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

INGENIERÍA ELÉCTRICA		R109
Dirección:	C/ Luis de Ulloa, 20	Código postal: 26004
Localidad:	Logroño	Provincia: La Rioja
Teléfono:	941299477	Fax: 941299478 Correo electrónico:

PROFESORADO PREVISTO

Profesor:	Fernández Jiménez, Luis Alfredo	Responsable de la asignatura
Teléfono:	941299473	Correo electrónico: luisalfredo.fernandez@unirioja.es
Despacho:	310	Edificio: EDIFICIO DEPARTAMENTAL Tutorías: Consultar
Profesor:	García Garrido, Eduardo	
Teléfono:	941299498	Correo electrónico: eduardo.garcia@unirioja.es
Despacho:	105	Edificio: EDIFICIO DEPARTAMENTAL Tutorías: Consultar

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

- Análisis de Sistemas eléctricos de potencia.
- Modelos de los elementos fundamentales de los sistemas eléctricos de Potencia
- Regímenes permanentes. Flujos de potencia.
- Introducción a la operación de los sistemas eléctricos de Potencia.
- Regímenes transitorios. Faltas en los sistemas de energía eléctrica.
- Estabilidad transitoria.
- Normativa vigente de aplicación.

REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

Recomendados para poder superar la asignatura.

Los contenidos relacionados con otras asignaturas que se consideran de especial interes, sin perjuicio de utilizar tambien otros, son:

De Sistemas Eléctricos

Métodos generales de análisis y teoremas fundamentales

De Máquinas Eléctricas II

El generador síncrono

De Líneas eléctricas

Modelos de líneas eléctricas

Además de utilizarán conocimientos generales de Electricidad y Magnetismo. y de las materias de Fundamentos de Ingeniería Mecánica y Fundamentos de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

Asignaturas que proporcionan los conocimientos y competencias:

- Sistemas eléctricos
- Máquinas eléctricas II
- Líneas eléctricas
- Electricidad y magnetismo
- Mecánica

- Sistemas electrónicos
- Control y automatización industrial

CONTEXTO

Los sistemas eléctricos de potencia son aquellos encargados del transporte y distribución de energía eléctrica. La red eléctrica de transporte es un sistema muy complejo, con infinidad de elementos que deben funcionar de forma correcta para poder satisfacer los requerimientos de calidad de servicio y seguridad. En esta asignatura se presentan los modelos y herramientas que se utilizan en el análisis de estos sistemas, etapa inicial de toda acción de control sobre los mismos.

Las competencias y contenidos desarrollados en esta asignatura sirven de base a los de las asignaturas de 4º curso siguientes: Herramientas avanzadas para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas (635), Herramientas avanzadas para el estudio de la integración de generación de origen renovable en la red eléctrica (637), Diseño de instalaciones de integración en la red de sistemas de generación de energía eléctrica (638), y Diseño de sistemas de generación basados en fuentes renovables y alternativas (639). Estas competencias y contenidos están, a su vez, directamente relacionados con las labores profesionales de planificación y operación de sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica.

COMPETENCIAS

Competencias generales

G1 - Capacidad de análisis y síntesis.

G2 - Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

G3 - Planificación y gestión del tiempo.

G4 - Comunicación oral y escrita de la propia lengua.

G8 - Capacidad de aprendizaje.

G9 - Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información procedente de fuentes diversas).

G10 - Capacidad crítica y autocrítica.

G11 - Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

G13 - Resolución de problemas.

G19 - Habilidad para trabajar de forma autónoma.

O3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Competencias específicas

E6 - Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

El alumno:

- Conocerá los sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
- Conocerá y comprenderá los fundamentos sobre regímenes permanentes y transitorios de sistemas eléctricos de potencia.

TEMARIO

Temario teórico:

1. Introducción a los Sistemas Eléctricos de Potencia.

- 1.1. El sistema eléctrico.
- 1.2. Elementos del sistema.
- 1.3. Representación de elementos: Valores por unidad.
- 1.4. Gestión del sistema.
- 1.5. El sistema eléctrico español.

2. Sistemas eléctricos en régimen permanente: Flujos de cargas.

- 2.1. Relaciones entre variables del sistema.
- 2.2. Clasificación de los nudos.
- 2.3. Método de Gauss-Seidel.
- 2.4. Método de Newton-Rhapson.
- 2.5. Método desacoplado.
- 2.6. Método desacoplado rápido.
- 2.7. Flujo de cargas en continua.

3. Componentes simétricas y redes de secuencia.

- 3.1. Introducción. Creación de un sistemas desequilibrado de tensiones a partir de tres equilibrados.
- 3.2 Componentes simétricas.
- 3.3 Redes de secuencia para cargas.
- 3.4. Redes de secuencia para máquinas rotativas.
- 3.5. Redes de secuencia para transformadores.

4. Sistemas eléctricos en régimen transitorio: Cortocircuitos simétricos.

- 4.1. Equivalente Thevenin de un Sistema Eléctrico.
- 4.2. Cálculo de tensiones en vacío.
- 4.3. Cálculo del cortocircuito simétrico.
- 4.4. Método sistemático para el cálculo de cortocircuitos simétricos.

5. Sistemas eléctricos en régimen transitorio: Cortocircuitos asimétricos.

- 5.1. Componentes simétricas y redes de secuencia.
- 5.2. Ejemplos de cortocircuitos asimétricos en redes reducidas: conexión de las redes de secuencia.
- 5.3. Método sistemático de cálculo de cortocircuitos asimétricos.

6. Protección de Sistemas Eléctricos.

- 6.1. Introducción a las protecciones.
- 6.2. Protección de redes radiales.
- 6.3. Protección diferencial de elementos del sistema.
- 6.4. Zonas de protección.

7. Operación de Sistemas Eléctricos.

- 7.1. Introducción a la operación y control de Sistemas Eléctricos.
- 7.2. Control automático de la generación.
- 7.3. Control de frecuencia.
- 7.4. Control de tensión y potencia reactiva.
- 7.5. Flujos de carga óptimos.

8. Estabilidad transitoria.

- 8.1. Introducción a la estabilidad.
- 8.2. Sistema con un único generador. Criterio de igualdad de áreas.
- 8.3. Sistemas con varios generadores.

Prácticas de laboratorio:

Manejo básico de Matlab.

Flujos de cargas 1. Aplicación del algoritmo de Gauss-Seidel.

Flujos de cargas 2. Aplicación del algoritmo de Newton-Raphson.

Flujos de cargas 3. Flujos de cargas con Power-World.

Cortocircuitos simétricos en redes eléctricas.

Cortocircuitos asimétricos en redes eléctricas.

Operación de redes eléctricas.

Estudios de estabilidad transitoria.

BIBLIOGRAFÍA

Tipo:	Título
Básica	Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica. Antonio Gómez Expósito. McGraw-Hill. 2002. Absys Biba
Básica	Análisis de sistemas de potencia. John J. Grainger, William D. Stevenson. Ed. McGraw-Hill. 1996 Absys Biba
Básica	Power system analysis. Hadi Saadat. McGraw-Hill. 2004. Absys Biba
Básica	Problemas resueltos de sistemas de energía eléctrica. Ignacio J. Ramírez Rosado. Ed. Thomson. 2007. Absys Biba
Básica	Sistemas de potencia : análisis y diseño. J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma. Ed. Thomson. 2004 Absys Biba
Complementaria	Power systems modelling and fault analysis: theory and practice. Nasser D. Tleis. Ed. Elsevier. 2008. Absys Biba
Complementaria	Electric power transmission system engineering: analysis and design. Turan Gönen. Ed. CRC Press. 2009. Absys Biba
Complementaria	Operation and control in power systems. P.S.R. Murty. Ed. CRC Press. 2011. Absys Biba
Complementaria	Optimization of power system operation. Jizhong Zhu. Ed. Wiley. 2009. Absys Biba
Complementaria	Power system analysis: short-circuit load flow and harmonics. J.C. Das. Ed. CRC Press. 2012. Absys Biba
Complementaria	Principles of power engineering analysis. Robert C. Degeneff, M. Harry Hesse. Ed. CRC Press. 2012. Absys Biba
Complementaria	Power system analysis. B. Subramanyam, B. Venkata Prasanth. New Delhi. International Publishing House, 2012 Absys Biba

Recursos en Internet

Material docente para la asignatura: Presentaciones, ejercicios resueltos y guiones de las prácticas de laboratorio.

<https://unirioja.blackboard.com>

Red Eléctrica de España, operador de la red de transporte española.

<http://www.ree.es>

Toolbox para Matlab/Ovtaver con funciones para el análisis de sistemas eléctricos de potencia elaborada por el profesor Milano de la Universidad de Castilla-La Mancha y del University College de Dublín

<http://faraday1.ucd.ie/psat.html>

Material docente (en inglés) de una asignatura similar en la Universidad de Zurich

http://www.eeh.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/eeh/studies/courses/modelling_and_analysis_of_power_networks/Documents

Colección de cursos (videos en inglés) de asignatura relacionadas con los Sistemas Eléctricos de Potencia impartidos en universidades de la India.

<http://nptel.iitm.ac.in/courses.php?disciplineId=108>

Material docente de una asignatura similar en la Universidad de Illinois.

<http://courses.engr.illinois.edu/ece476/>

METODOLOGÍA**Modalidades organizativas**

Clases teóricas

Seminarios y talleres

Clases prácticas

Tutorías

Estudio y trabajo en grupo

Estudio y trabajo autónomo individual

Métodos de enseñanza

Método expositivo - Lección magistral

Estudio de casos

Resolución de ejercicios y problemas

Aprendizaje basado en problemas

Aprendizaje cooperativo

ORGANIZACIÓN

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Clases teóricas y pruebas presenciales de evaluación	Grande	32,00
Clases prácticas de aula.	Reducido	4,00
Clases prácticas de laboratorio.	Laboratorio	24,00
Total de horas presenciales		60,00
Trabajo autónomo del estudiante		Horas
Actividades en el aula virtual		2,00
Estudio autónomo individual o en grupo.		40,00
Preparación de las prácticas y elaboración de los guiones de prácticas.		10,00
Resolución individual de ejercicios y/o cuestiones		38,00
Total de horas de trabajo autónomo		90,00
Total de horas		150,00

EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación	Recuperable	No Recup.
Técnicas de observación		10%
Informes y memorias de prácticas		30%
Pruebas escritas	60%	
Total		100%

Comentarios

1. Para los estudiantes a tiempo parcial (reconocidos como tales por la Universidad), las actividades de evaluación no



recuperable podrán ser sustituidas por otras, a especificar en cada caso. Esta posibilidad se habilitará siempre y cuando la causa que le impida la realización de la actividad de evaluación programada sea la que ha llevado al reconocimiento de la dedicación a tiempo parcial.

2. A lo largo del curso cada alumno recibirá el encargo de resolución individual de una serie de ejercicios (entre 4 y 6) relacionados con los aspectos más relevantes de la asignatura. Estos ejercicios deben ser resueltos y documentados en un informe por el alumno. El informe de cada uno de los ejercicios debe entregarse al profesor en los periodos establecidos al efecto y, en todo caso, antes de la fecha prevista para la prueba final de la asignatura. Para el envío de ejercicios y recepción de informes, se utilizará el aula virtual de la asignatura (portal de entrada en <https://unirioja.blackboard.com/>). Los informes con los ejercicios resueltos, constituyen las pruebas escritas del apartado de evaluación y serán calificadas de acuerdo a la rubrica publicada en el aula virtual de la asignatura (valorándose, entre otros, los resultados y las conclusiones obtenidas, los métodos aplicados y la calidad documental). Todos los ejercicios tendrán el mismo peso en la evaluación.
3. Aquellos alumnos que no hayan entregado los informes con la resolución de los ejercicios propuestos, podrán realizar una prueba escrita sustitutoria consistente en la resolución de un examen fundamentalmente práctico de los contenidos desarrollados en la asignatura. Para este caso, este examen constituirá la prueba escrita valorada con un 60% de la calificación final.
4. La información detallada del desarrollo de las actividades de la asignatura se refleja en el cronograma de la misma (disponible en el campus virtual <https://unirioja.blackboard.com/>).

Criterios críticos para superar la asignatura

Será necesario obtener un mínimo de un 3.5 puntos en las pruebas escritas para superar la asignatura. En caso de no alcanzarse ese mínimo, la calificación de la asignatura será la correspondiente exclusivamente a las pruebas escritas.