UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2017/18*

44236 - SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

CENTRO: *105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
TITULACIÓN: *4040 - Grado en Ingeniería Eléctrica*
ASIGNATURA: *44236 - SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA*
CÓDIGO UNESCO: *3306.09* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *4* **SEMESTRE:** *1º semestre*
CRÉDITOS ECTS: *6* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *6* **INGLÉS:** *0*

SUMMARY

REQUISITOS PREVIOS

Para un mejor aprovechamiento de la materia correspondiente a esta asignatura, es conveniente disponer de los conocimientos previos relativos a:
•conceptos fundamentales de campos y ondas electromagnéticos
•elementos de un circuito eléctrico
•circuitos eléctricos en régimen estacionario senoidal
•magnitudes fasoriales
•líneas y redes eléctricas

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura contribuye al conocimiento y las capacidades del alumno en aspectos fundamentales y aplicados del modelado y el análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia en el Grado en Ingeniería Eléctrica.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias específicas:
•MTEL6: Conocimientos sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
Competencias profesionales generales del título:
•T3 T4 T10
Competencias genéricas o transversales del título y nucleares ULPGC:
•G3-N1 G4-N2 G5 G6

Objetivos:

•Modelar el conjunto del sistema eléctrico a partir de los modelos individuales de sus elementos.
•Conocer los tipos de análisis que se realizan sobre un sistema eléctrico de potencia.
•Preparar los datos para realizar las tareas de análisis más frecuentes en la explotación de un sistema eléctrico de potencia.
•Realizar los cálculos y las simulaciones correspondientes al análisis.

•Interpretar los resultados de cálculos y simulaciones obtenidos al analizar un sistema eléctrico de potencia.

Contenidos:

Contenidos:
•El flujo de potencia a través de una línea
•Flujo de Potencia: planteamiento y formulación
•Flujo de Potencia: métodos básicos de resolución
•Flujo de Potencia: métodos específicos de resolución
•Aspectos generales del Análisis de Cortocircuitos en S.E.P.
•Cortocircuitos simétricos
•Componentes simétricas y redes de secuencia en el Análisis de Cortocircuitos
•Estabilidad Estacionaria de S.E.P.
•Análisis Dinámico de S.E.P.
•Seguridad Estacionaria
•Otras aplicaciones de las técnicas de Análisis de S.E.P.
•Estimación de estado
•Influencia de la red en el funcionamiento económico

Desarrollo de los contenidos:
Cap. 1: Aspectos generales del modelado de S.E.P.
Estructura general de un S.E.P.
Planificación, Análisis, Control y Protección. Escalas de tiempo
Estados de operación de un S.E.P.
Aplicación del método p.u. a S.E.P.
Diagramas unifilares
Aplicación de los modelos [Y] y [Z]
Elección del método de cálculo. Eliminación, inversión, factorización
El flujo de potencia a través de una línea
Cap. 2: Flujo de Potencia: planteamiento y formulación
Planteamiento
Ecuaciones de Flujo de Potencia
Clasificación de los nudos
Clasificación de las variables del sistema
Cap.3: Flujo de Potencia: métodos básicos de resolución
Método de Gauss
Método de Gauss-Seidel
Método de Newton-Raphson
Efecto de las variables de control
Cap. 4: Flujo de Potencia: métodos específicos de resolución
FP Desacoplado
FP Desacoplado Rápido
FP de Corriente Continua y FP de Impedancias Nodales
Cap. 5: Aspectos generales del Análisis de Cortocircuitos en S.E.P.
Tipos de cortocircuitos
Conceptos y definiciones
Calentamiento de los conductores durante el c.c.
Aspectos que influyen en los fenómenos transitorios de un c.c.
Cap. 6: Cortocircuitos simétricos
Transitorios en circuitos serie RL y en generadores síncronos
Tensiones internas en máquinas con carga ante un c.c.
Cálculo de c.c. empleando [Znodal]

Introducción a la selección de interruptores de potencia
Cap. 7: Componentes simétricas y redes de secuencia en el Análisis de Cortocircuitos
Aplicación de las componentes simétricas
Circuitos de secuencia de una línea de transporte
Circuitos de secuencia de la máquina síncrona
Circuitos de secuencia de transformadores
Redes de secuencia de un S.E.P.
Cap. 8: Estabilidad Estacionaria de S.E.P.
El problema de la estabilidad
Dinámica del rotor y la ecuación de oscilación
La ecuación potencia-ángulo
Coeficientes de potencia de sincronización
El criterio de igualdad de áreas
Cap. 9: Análisis Dinámico de S.E.P.
Modelado de los elementos del sistema
Planteamiento de las ecuaciones
Resolución de las ecuaciones
Análisis de resultados
Cap. 10: Seguridad Estacionaria
Planteamiento
Diagrama de transición de estados
Análisis de Contingencias simples
Cap. 11: Otras aplicaciones de las técnicas de Análisis de S.E.P.
Estimación de estado
Influencia de la red en el funcionamiento económico

Prácticas:
-Análisis de sistemas eléctricos mediante técnicas de Flujo de Potencia
Descripción: Análisis de un sistema eléctrico en régimen estacionario. Relación entre potencias y tensiones. Flujos de potencia a través de las líneas. Efecto de cambios topológicos y de cambios en los requerimientos de tensión en un nudo. Estudio comparativo de diferentes métodos de resolución.
-Cálculo de cortocircuitos en un sistema eléctrico
Descripción: Cálculo de cortocircuitos simétricos y asimétricos en redes eléctricas de cualquier tamaño.
-Análisis dinámico de un sistema eléctrico mediante simulación
Descripción: Simulación de la evolución temporal de las variables eléctricas y mecánicas, tras una perturbación. Efecto de diferentes perturbaciones: pérdidas de carga, cortocircuitos, pérdidas de grupos y aperturas de líneas.
-Análisis de la estabilidad de un sistema eléctrico mediante simulación
Descripción: Estudio del comportamiento de las velocidades y de los ángulos de par de las máquinas síncronas presentes, en relación a la estabilidad del sistema, ante perturbaciones severas.
-Análisis de Contingencias simples
Descripción: Análisis estacionario de un sistema eléctrico ante contingencias simples: apertura de una línea o pérdida de generación.

Metodología:

Se basa en el binomio enseñanza-aprendizaje mediante enseñanza presencial y actividades no presenciales a realizar por el alumno.
Las actividades presenciales consisten esencialmente en clases teóricas, clases prácticas de aula y prácticas de laboratorio.
Se procederá al desarrollo teórico y práctico de los contenidos, según el caso, por medio de los

métodos más apropiados: pizarra, transparencias, presentaciones visuales, etc.
Las clases prácticas en el laboratorio consistirán principalmente en la simulación de sistemas eléctricos de potencia, haciendo uso de herramientas computacionales.
Las actividades no presenciales incluyen el estudio teórico, el estudio práctico y la elaboración de informes de prácticas de laboratorio.
Se hará uso del Campus Virtual como apoyo a cada una de las actividades citadas, con mayor incidencia en actividades no presenciales de trabajo tutorizado y en actividades prácticas presenciales.

Evaluacion:

Criterios de evaluación

Se tenderá a la evaluación continua con ayuda de las herramientas del Campus Virtual de la ULPGC, para una adecuada programación de las actividades a realizar, complementando con los resultados de dos exámenes parciales y uno global de la asignatura.
Sistemas de evaluación

La evaluación tendrá lugar a través de la valoración de las clases prácticas y las actividades programadas y de la valoración de los exámenes parciales y global.
Criterios de calificación

En la convocatoria ordinaria la valoración de las clases prácticas y las actividades de curso alcanzará el 15% de la nota global.
El 85% restante se obtendrá mediante examen compuesto de una parte teórica y otra de problemas y/o práctica. Se valorará, fundamentalmente, la correcta aplicación de modelos y métodos. Para aprobar el examen será necesario obtener un mínimo de puntuación del 30% en cada parte.

Convocatorias extraordinaria y especial:
Si el alumno ha asistido a clase y realizado los trabajos propuestos, sus calificaciones se conservarán hasta la convocatoria especial del curso siguiente. En otro caso, la evaluación será sobre 7 y consistirá en lo siguiente:
•Se realizará un examen con un peso en la calificación del 35%
•Se fijarán unos trabajos individuales a realizar, con exposición a los profesores de la asignatura y con un peso del 35%

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Trabajo presencial:
•Clases teóricas (contexto científico).
•Clases prácticas de aula (contexto profesional).
•Prácticas de laboratorio (contextos cientifico y profesional).
Trabajo no presencial:
•Estudio teórico (contexto científico).
•Estudio práctico (contexto profesional y social).
•Elaboración de informes de actividades prácticas (contexto científico y profesional).

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

HT: Horas de Teoría, HPA: Horas de Práctica en Aula, HL: Horas prácticas en Laboratorio, HTT: Horas de actividades de Trabajo Tutorizado, HAI: Horas de Actividad Independiente.
Semana 1: Cap.1 (2HT, 1HPA); 2HTT, 4HAI.
Semana 2: Cap.2 (2HT, 1HPA); 2HTT, 4HAI.
Semana 3: Cap.2 (1HT, 1HPA), Cap.3 (1HT); 2HTT, 4HAI.
Semana 4: Cap.3 (2HT, 1HPA); 2HTT, 4HAI.
Semana 5: Cap.3 (1HPA), Cap.4 (2HT); 2HTT, 4HAI.
Semana 6: Cap.4 (1HT, 1HPA), Cap.5 (1HT), Práctica 1 (2HL); 2HTT, 4HAI.
Semana 7: Cap.4 (1HPA), Cap.5 (2HT), Práctica 1 (1HL); 2HTT, 4HAI.
Semana 8: Cap.5 (1HPA), Cap.6 (2HT), Examen parcial I (2'5H); 2HTT, 4HAI.
Semana 9: Cap.6 (1HT, 1HPA), Cap.7 (1HT); 2HTT, 4HAI.
Semana 10: Cap.6 (1HPA), Cap.7 (2HT); 2HTT, 4HAI.
Semana 11: Cap.7 (1HPA), Cap.8 (2HT), Práctica 2 (1HL), Práctica 3 (1HL); 2HTT, 4HAI.
Semana 12: Cap.8 (1HT, 1HPA), Cap.9 (1HT), Práctica 3 (2HL); 2HTT, 4HAI.
Semana 13: Cap.9 (2HT, 1HPA), Práctica 4 (2HL); 2HTT, 4HAI.
Semana 14: Cap. 10 (2HT, 1HPA), Práctica 5 (1HL); 2HTT, 4HAI.
Semana 15: Cap. 11 (2HT, 1HPA), Examen parcial II (2'5H); 2HTT, 4HAI.

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Libros de consulta propuestos.
Apuntes de clase.
Material entregado en clase o en el entorno de Aula Virtual.
Material facilitado en el laboratorio.
Normativa general y Reglamentos Técnicos específicos.
Motores de búsqueda de información académica científica y técnica.
Herramientas computacionales genéricas de cálculo.
Herramientas computacionales específicas de modelado y análisis de sistemas eléctricos de potencia.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

1. Saber modelar y analizar los sistemas eléctricos de potencia.
2. Saber realizar el flujo de potencia de un sistema eléctrico de potencia.
3. Conocer y saber calcular cortocircuitos en el sistema eléctrico de potencia.
4. Conocer los fundamentos de la estabilidad del sistema eléctrico de potencia.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

El horario para tutorías será publicado a través del Campus Virtual.

Atención presencial a grupos de trabajo

Se podrá acudir en grupos no muy numerosos a las tutorías, según el horario que será publicado a través del Campus Virtual.

Atención telefónica

Las consultas serán atendidas de forma presencial.

Atención virtual (on-line)

El Campus Virtual servirá de ayuda a cuestiones puntuales.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. José Fernando Medina Padrón *(COORDINADOR)*

Departamento: *269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Ámbito: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Área: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Despacho: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Teléfono: *928451980* **Correo Electrónico:** *josef.medina@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Power system analysis and design /

J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma, Thomas J. Overbye.

Cengage Learning,, Stamford, CT : (2012) - (5th ed.)

1111425795

[2 Básico] Análisis de sistemas de potencia /

John J. Grainger, William D. Stevenson, Jr.

McGraw-Hill,, México : (1996)

9701009088

[3 Recomendado] Sistemas de energía eléctrica /

Fermín Barrero.

Thomson,, Madrid : (2004)

8497322835

[4 Recomendado] Power system stability and control /

P. Kundur ; edited by Neal J. Balu, Mark G. Lauby.

McGraw-Hill,, New York : (1994)

007035958X