

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 29-01-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Eléctrica

Coordinador/a: LEDESMA LARREA, PABLO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Teoría básica de circuitos eléctricos.

**OBJETIVOS**

Los resultados de aprendizaje generales son:

- Aplicar técnicas de control de tensión y frecuencia en sistemas eléctricos.
- Realizar estudios básicos de redes eléctricas similares a los efectuados habitualmente por los operadores de sistema.
- Analizar un sistema eléctrico de potencia en régimen dinámico.

Más específicamente, el alumno adquiere la capacidad de:

Discernir los agentes del sistema eléctrico involucrados en los distintos tipos de control.

Seleccionar los dispositivos adecuados para solucionar problemas de tensión en una red eléctrica y de explicar su funcionamiento.

Reconocer los fenómenos que pueden provocar un colapso de tensión.

Explicar con detalle los mecanismos de regulación de frecuencia-potencia primaria, secundaria y terciaria en sistemas eléctricos.

Explicar los mecanismos de deslastre e interrumpibilidad de carga en el sistema eléctrico peninsular español.

Explicar el funcionamiento de los mecanismos de regulación de frecuencia ante diversos incidentes en el sistema eléctrico.

Elegir una herramienta informática de análisis de sistemas eléctricos en función del tipo de estudio a realizar.

Explicar los fenómenos dinámicos más importantes que rigen las oscilaciones electromecánicas en un sistema eléctrico después de una perturbación severa.

Analizar los resultados de una simulación dinámica semejante a las efectuadas habitualmente por los operadores de la red eléctrica.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

## 1 Control del sistema eléctrico y marco regulatorio

## 2 Regulación de tensión

- Control de potencia reactiva y control de tensión
- Condensadores y bobinas en paralelo
- Compensadores síncronos
- Compensadores estáticos (SVCs)
- Compensadores estáticos tipo STATCOM
- Transformadores con cambio de tomas
- Sistemas de excitación
- El control de tensión en el marco regulatorio español
- Estabilidad de tensión

## 3 Regulación de frecuencia y potencia

- Fundamentos del control de frecuencia y potencia
- Regulación primaria
- Regulación secundaria
- Otros mecanismos: regulación terciaria, control de tiempo
- El control de frecuencia en el marco regulatorio español
- Reservas de energía
- Deslastre de cargas e interrumpibilidad

- 4 Estabilidad transitoria
  - Concepto de estabilidad transitoria
  - El criterio de igualdad de áreas
  - Simulación de la respuesta dinámica del sistema eléctrico

#### 5 Tendencias tecnológicas en sistemas eléctricos

### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

#### Actividades formativas:

- Clases teóricas, lectura de temas relacionados y estudio (3,4 ECTS)
- Clases prácticas y resolución de ejercicios (2 ECTS)
- Prácticas en aula informática. (0,5 ECTS)
- Tutorías. (0,2 ECTS)

#### Metodologías docentes:

- Exposiciones en clase del profesor. Los alumnos disponen de unos apuntes exhaustivos de la asignatura con el fin de que no tengan que copiar las exposiciones del profesor y puedan concentrarse en participar activamente en clase.
- Resolución de problemas. Se trata de ejercicios que suponen una aplicación de los contenidos teóricos a casos prácticos.
- Exposición y discusión en clase de temas relacionados con el contenido de la materia. Los textos que se discuten están publicados en Aula Global e incluyen legislación, informes técnicos y económicos realizados por operadores de redes, manuales de equipos comerciales y textos periodísticos.
- Presentación en clase de un trabajo sobre un tema relacionado con los sistemas eléctricos, a elegir entre una lista facilitada por el profesor, con especial énfasis en las habilidades de comunicación.
- Sesiones prácticas con el programa PSSE.
- Tutorías personalizadas

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### Evaluación continua:

- Exámenes parciales
- Prácticas de laboratorio
- Presentación de trabajo

#### Convocatoria ordinaria:

- Evaluación continua 40%
- Examen final 60%

#### Convocatoria extraordinaria:

- Evaluación continua 40%
- Examen final 60%

ó

- Examen final 100%

Es necesario realizar las prácticas para aprobar

**Peso porcentual del Examen Final:** 60

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 40

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Kundur Power System Stability and Control, McGraw-Hill.
- Pablo Ledesma Análisis Dinámico y Control de Sistemas Eléctricos, Universidad Carlos III de Madrid, 2020

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Kwatny, Harry G. ; Miu-Miller, Karen Power System Dynamics and Control, Springer, 2016
- N. V. Ramana Power System Operation and Control, Pearson, 2010
- Paul M. Anderson A.A Fouad Power system control and stability, Institute of Electrical and Electronics Engineers , 1977
- Pota, Hemanshu Roy The Essentials of Power System Dynamics and Control, Springer, 2018

## RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- European Network of Transmission System Operators for Electricity . ENTSOE web page: <http://www.entsoe.eu>
- Red Eléctrica de España . Página web de Red Eléctrica de España: <http://www.ree.es>