

## Guía docente

# 240EN21 - 240EN21 - Sistemas Eléctricos de Potencia en un Entorno Distribuido

Última modificación: 16/05/2023

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

**Unidad que imparte:** 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2022). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2023

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Catalán

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Joan Rull Duran

**Otros:** Joan Rull Duran

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Electrotècnia, Teoría de Circuits, Màquines Elèctriques

### REQUISITOS

---

Electrotecnia, Teoría de Circuitos

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Específicas:**

CEMEI01. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

CEEELEC1. Modelar, analizar, calcular y diseñar sistemas eléctricos de potencia.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Clases teoricas



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Conocer la estructura y distintas funciones de los modernos sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la distinta función de sus componentes más importantes.

Reconocer la necesidad de representar los componentes de un sistema involucrados en un determinado estudio en función del estudio particular, y más concretamente la necesidad de representar un componente en función de las frecuencias involucradas en el estudio a realizar.

Aprender a representar los componentes más importantes de un sistema eléctrico de potencia en función del estudio a realizar.

Aprender a formular y resolver las ecuaciones de un sistema eléctrico de potencia en función del estudio a realizar, y más concretamente a distinguir entre la formulación de un estudio en régimen permanente y otro en régimen transitorio.

Distinguir entre la formulación y resolución de procesos transitorios electromecánicos y procesos transitorios electromagnéticos.

Conocer las limitaciones que presentan las tecnologías tradicionales y las soluciones que aportan las nuevas tecnologías, concretamente los dispositivos FACTS.

Conocer las distintas tecnologías de generación distribuida, así como la importancia de los estudios de viabilidad.

Conocer las herramientas de simulación, tanto comerciales como de libre distribución, que existen actualmente para llevar a cabo análisis de sistemas eléctricos de potencia.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	66.39
Horas grupo grande	40,5	33.61

**Dedicación total:** 120.5 h

## CONTENIDOS

### Sistemas Eléctricos

#### Descripción:

1. Introducción a los Sistemas Eléctricos de Potencia

Estructura, funciones, componentes de un sistema eléctrico de potencia. Control y operación de un sistema eléctrico de potencia. Introducción al mercado eléctrico. Alcance la asignatura.

2. Componentes fundamentales de un Sistema Eléctricos de Potencia

Generadores síncronos y asíncronos, líneas aéreas, cables aislados, transformadores. Representación de componentes en función de la frecuencia. Cálculo y/o estimación de parámetros.

3. Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia en régimen permanente. Flujo de Cargas

Formulación del problema. Métodos de resolución del flujo de cargas. Resolución del flujo de caras de redes con transformadores con regulación de tensión y fase. Ejemplos prácticos.

4. Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia en régimen transitorio. Transitorios electromagnéticos

Causas y origen de procesos transitorios electromagnéticos. Directrices de representación de componentes en procesos transitorios. Técnicas de resolución de procesos transitorios. Sobretensiones en sistemas eléctricos de potencia: Clasificación, análisis, mitigación. Ejemplos prácticos.

5. Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia en régimen transitorio. Transitorios electromecánicos

Introducción al análisis de estabilidad transitoria. El método de las áreas iguales. Análisis de estabilidad transitoria en sistemas multi-maquina. Métodos para mejorar la estabilidad transitoria. Ejemplos prácticos.

6. Sistemas de transporte flexible. Dispositivos FACTS

Limitaciones de las tecnologías convencionales. Aplicaciones de la electrónica de potencia en sistemas eléctricos de potencia. Dispositivos FACTS: Clasificación, funciones, topologías. Representación de dispositivos FACTS en estudios de flujo de carga, en análisis de estabilidad transitoria y en transitorios electromagnéticos. Ejemplos prácticos.

7. Generación distribuida

Definición de generación distribuida. Tecnologías de generación. Representación de las diferentes tecnologías de generación distribuida. Estudios de viabilidad. Estudios de impacto de la generación distribuida. Ejemplos prácticos.

#### Objetivos específicos:

Conocer la estructura y distintas funciones de los modernos sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la distinta función de sus componentes más importantes.

Reconocer la necesidad de representar los componentes de un sistema involucrados en un determinado estudio en función del estudio particular, y más concretamente la necesidad de representar un componente en función de las frecuencias involucradas en el estudio a realizar.

Aprender a representar los componentes más importantes de un sistema eléctrico de potencia en función del estudio a realizar.

Aprender a formular y resolver las ecuaciones de un sistema eléctrico de potencia en función del estudio a realizar, y más concretamente a distinguir entre la formulación de un estudio en régimen permanente y otro en régimen transitorio.

Distinguir entre la formulación y resolución de procesos transitorios electromecánicos y procesos transitorios electromagnéticos.

Conocer las limitaciones que presentan las tecnologías tradicionales y las soluciones que aportan las nuevas tecnologías, concretamente los dispositivos FACTS.

Conocer las distintas tecnologías de generación distribuida, así como la importancia de los estudios de viabilidad.

Conocer las herramientas de simulación, tanto comerciales como de libre distribución, que existen actualmente para llevar a cabo análisis de sistemas eléctricos de potencia.

#### Actividades vinculadas:

No esta prevista ninguna actividad, aparte de las clases teóricas.



**Dedicación:** 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Nota =  $\max\{N1;N2;N3\}$

$N1 = (0,2 \cdot NEp + 0,8 \cdot NEf) \cdot 0,7 + NTr \cdot 0,3$

$N2 = NEf \cdot 0,7 + NTr \cdot 0,3$

$N3 = NEr \cdot 0,7 + NTr \cdot 0,3$

NEp: Nota Examen Parcial

NEf: Nota Examen Final

NTr: Nota Treballs (Mitjana dels 3 treballs)

NEr: Nota Examen Revaluació

Modificació puntual Incidència Covid-19: Atès que l'examen parcial inclou més temari que en condicions normals, la Nota N1 es modifica de la següent forma:

$N1 = (0,3 \cdot NEp + 0,7 \cdot NEf) \cdot 0,7 + NTr \cdot 0,3$

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Thue, William A. Electrical power cable engineering. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 9781439856437.

- Ramírez Rosado, Ignacio J. Problemas resueltos de sistemas de energía eléctrica. Madrid: Thomson, cop. 2007. ISBN 9788497324083.

- Gómez Expósito, Antonio; Conejo, Antonio J; Cañizares, Claudio. Electric energy systems : analysis and operation [en línea]. Boca Raton: CRC Press, cop. 2009 [Consulta: 24/01/2017]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10240643>. ISBN 9780849373657.

- Tleis, Nasser D. Power systems modelling and fault analysis: Theory and Practice [en línea]. Amsterdam ; London: Elsevier Newnes, 2008 [Consulta: 17/11/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780750680745/power-systems-modelling-and-fault-analysis>. ISBN 9780750680745.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Matpower: <https://www.pserc.cornell.edu/matpower/>