



## Guía docente

# 820141 - ASEPE - Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia

Última modificación: 06/07/2021

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2021      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JUAN JOSÉ MESAS GARCÍA

**Otros:** Primer quadrimestre:  
JUAN JOSE MESAS GARCIA - M11

Segon quadrimestre:  
JUAN JOSE MESAS GARCIA - M11

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Estudiantes del Grado en Ingeniería Eléctrica: Las adquiridas en las asignaturas CÁLCULO, ÁLGEBRA Y CÁLCULO MULTIVARIABLE, CÁLCULO NUMÉRICO - ECUACIONES DIFERENCIALES, SISTEMAS ELÉCTRICOS, CIRCUITOS Y SEÑALES, MÁQUINAS ELÉCTRICAS I / II, INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN I / II, SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.

Estudiantes del Grado en Ingeniería de la Energía: Las adquiridas en las asignaturas CÁLCULO, ÁLGEBRA Y CÁLCULO MULTIVARIABLE, CÁLCULO NUMÉRICO - ECUACIONES DIFERENCIALES, SISTEMAS ELÉCTRICOS, GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

### REQUISITOS

---

SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA - Prerrequisito (para los estudiantes del Grado en Ingeniería Eléctrica)

TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA - Prerrequisito (para los estudiantes del Grado en Ingeniería de la Energía)

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

---

#### Específicas:

CEELE-24. Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.

#### Transversales:

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.



## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La metodología docente utilizada en esta asignatura se puede dividir en tres partes:

- Clases magistrales: teoría y problemas (30%)
- Sesiones de laboratorio (10%)
- Aprendizaje basado en el trabajo individual (60%)

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Proporcionar conocimientos sobre el análisis y la operación de sistemas eléctricos de potencia:

- Estudio del flujo de cargas.
- Análisis de estabilidad.
- Operación económica de sistemas de potencia.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00

**Dedicación total:** 150 h



## CONTENIDOS

### 1. Estudio del flujo de cargas

#### Descripción:

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Representación multipuerta de un sistema de potencia.
  - 1.2.1. Conceptos básicos.
  - 1.2.2. Matriz de admitancias de bus.
- 1.3. Formulación del problema de flujo de cargas.
  - 1.3.1. Clasificación de variables.
  - 1.3.2. Ecuaciones de potencia.
  - 1.3.3. Clasificación de buses.
- 1.4. Resolución del problema de flujo de cargas.
  - 1.4.1. Solución general del problema de flujo de cargas.
  - 1.4.2. Cálculo de las tensiones de bus.
    - 1.4.2.1. Método de Gauss-Seidel.
    - 1.4.2.2. Método de Newton-Raphson.
    - 1.4.2.3. Método desacoplado rápido.
- 1.5. Flujo de cargas linealizado o DC.
- 1.6. Control del flujo de potencias.

#### Dedicación: 52h 30m

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 30h



## 2. Análisis de estabilidad

### Descripción:

2.1. Introducción.

2.2. Ecuaciones eléctricas de una máquina síncrona.

2.3. Respuesta de los sistemas de potencia a grandes perturbaciones (estabilidad transitoria).

2.3.1. Ecuaciones del movimiento de una máquina síncrona.

2.3.2. Sistemas generador - bus de potencia infinita.

2.3.3. Resolución numérica de las ecuaciones del movimiento.

2.3.4. Sistemas multimáquina.

2.4. Respuesta de los sistemas de potencia a pequeñas perturbaciones (estabilidad en estado estacionario).

2.4.1. Sistemas generador - bus de potencia infinita.

2.4.2. Sistemas multimáquina.

2.5. Métodos para mejorar la estabilidad de un sistema de potencia.

**Dedicación:** 52h 30m

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 30h

## 3. Operación económica de sistemas de potencia

### Descripción:

3.1. Introducción.

3.2. Optimización de funciones no lineales.

3.2.1. Optimización de funciones sin restricciones.

3.2.2. Optimización de funciones con restricciones de igualdad.

3.2.3. Optimización de funciones con restricciones de desigualdad.

3.3. Despacho económico de generación.

3.3.1. Costes de operación de la generación térmica.

3.3.2. Despacho económico sin pérdidas.

3.3.3. Despacho económico sin pérdidas y con límites de generación.

3.3.4. Despacho económico con pérdidas.

**Dedicación:** 45h

Grupo grande/Teoría: 15h

Aprendizaje autónomo: 30h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

La Nota final de Asignatura (N\_Asig) se calcula, redondeada a la décima más cercana, utilizando la fórmula

$$N\_Asig = 0.306 \cdot N\_ExPar + 0.494 \cdot N\_ExFin + 0.20 \cdot N\_Prac$$

donde

N\_ExPar es la Nota del Examen Parcial

N\_ExFin es la Nota del Examen Final

N\_Prac es la Nota de Prácticas

OBSERVACIONES IMPORTANTES:

- ES OBLIGATORIO realizar las prácticas propuestas en las sesiones de laboratorio para aprobar la asignatura.
- Esta asignatura NO tiene Examen de Reevaluación.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

- El Examen Parcial y el Examen Final son individuales, presenciales y por escrito.
- Adicionalmente a los utensilios para escribir, sólo se puede disponer de un formulario (una única hoja A4 manuscrita original) que se entregará al profesor al final de cada examen, y de una calculadora sin conectividad externa (no se puede utilizar ningún teléfono móvil ni tablet como tal).
- Se ruega máxima puntualidad.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Ramírez Rosado, Ignacio J. [et al.]. Problemas resueltos de Sistemas de Energía Eléctrica. Madrid: Paraninfo, cop. 2014. ISBN 8497324083.
- Barrero, Fermín. Sistemas de energía eléctrica. Madrid: Paraninfo, cop. 2004. ISBN 8497322836.
- Grainger, John J.; Stevenson, William D., Jr.. Análisis de sistemas de potencia [en línea]. México [etc.]: McGraw-Hill Interamericana, 1996 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a : <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3196480>. ISBN 9781615028825.
- Gómez Expósito, Antonio. Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica. Madrid [etc.]: McGraw Hill Interamericana, 2002. ISBN 944813592X.