

# Guia docent

## 820141 - ASEPE - Anàlisi de Sistemes Elèctrics de Potència

Última modificació: 06/07/2021

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2021      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JUAN JOSÉ MESAS GARCÍA

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

Segon quadrimestre:  
JUAN JOSE MESAS GARCIA - M11

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Estudiants del Grau en Enginyeria Elèctrica: Les adquirides en les assignatures CÀLCUL, ÀLGEBRA I CÀLCUL MULTIVARIABLE, CÀLCUL NUMÈRIC - EQUACIONS DIFERENCIALS, SISTEMES ELÈCTRICS, CIRCUITS I SENYALS, MÀQUINES ELÈCTRIQUES I / II, INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES DE BAIXA I ALTA TENSIÓ I / II, SISTEMES ELÈCTRICS DE POTÈNCIA.

Estudiants del Grau en Enginyeria de l'Energia: Les adquirides en les assignatures CÀLCUL, ÀLGEBRA I CÀLCUL MULTIVARIABLE, CÀLCUL NUMÈRIC - EQUACIONS DIFERENCIALS, SISTEMES ELÈCTRICS, GENERACIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA, TRANSPORT I DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA.

### REQUISITS

---

SISTEMES ELÈCTRICS DE POTÈNCIA - Prerequisit (pels estudiants del Grau en Enginyeria Elèctrica)  
TRANSPORT I DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA - Prerequisit (pels estudiants del Grau en Enginyeria de l'Energia)

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**  
CEELE-24. Coneixements sobre sistemes elèctrics de potència i les aplicacions que tenen.

**Transversals:**  
07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.  
07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

La metodologia docent utilitzada en aquesta assignatura es pot dividir en tres parts:

- Classes magistrals: teoria i problemes (30%)
- Sessions de laboratori (10%)
- Aprenentatge basat en el treball individual (60%)

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Proporcionar coneixements sobre l'anàlisi i l'operació de sistemes elèctrics de potència:

- Estudi del flux de càrregues.
- Anàlisi d'estabilitat.
- Operació econòmica de sistemes de potència.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### 1. Estudi del flux de càrregues

**Descripció:**

- 1.1. Introducció.
- 1.2. Representació multiporta d'un sistema de potència.
  - 1.2.1. Conceptes bàsics.
  - 1.2.2. Matriu d'admitàncies de bus.
- 1.3. Formulació del problema de flux de càrregues.
  - 1.3.1. Classificació de variables.
  - 1.3.2. Equacions de potència.
  - 1.3.3. Classificació de busos.
- 1.4. Resolució del problema de flux de càrregues.
  - 1.4.1. Solució general del problema de flux de càrregues.
  - 1.4.2. Càlcul de les tensions de bus.
    - 1.4.2.1. Mètode de Gauss-Seidel.
    - 1.4.2.2. Mètode de Newton-Raphson.
    - 1.4.2.3. Mètode desacoblat ràpid.
- 1.5. Flux de càrregues linealitzat o DC.
- 1.6. Control del flux de potències.

**Dedicació:** 52h 30m

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 30h



## 2. Anàlisi d'estabilitat

### Descripció:

2.1. Introducció.

2.2. Equacions elèctriques d'una màquina síncrona.

2.3. Resposta dels sistemes de potència a grans pertorbacions (estabilitat transitòria).

2.3.1. Equacions del moviment d'una màquina síncrona.

2.3.2. Sistemes generador - bus de potència infinita.

2.3.3. Resolució numèrica de les equacions del moviment.

2.3.4. Sistemes multimàquina.

2.4. Resposta dels sistemes de potència a petites pertorbacions (estabilitat en estat estacionari).

2.4.1. Sistemes generador - bus de potència infinita.

2.4.2. Sistemes multimàquina.

2.5. Mètodes per millorar l'estabilitat d'un sistema de potència.

**Dedicació:** 52h 30m

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 30h

## 3. Operació econòmica de sistemes de potència

### Descripció:

3.1. Introducció.

3.2. Optimització de funcions no lineals.

3.2.1. Optimització de funcions sense restriccions.

3.2.2. Optimització de funcions amb restriccions d'igualtat.

3.2.3. Optimització de funcions amb restriccions de desigualtat.

3.3. Despatx econòmic de generació.

3.3.1. Costos d'operació de la generació tèrmica.

3.3.2. Despatx econòmic sense pèrdues.

3.3.3. Despatx econòmic sense pèrdues i amb límits de generació.

3.3.4. Despatx econòmic amb pèrdues.

**Dedicació:** 45h

Grup gran/Teoria: 15h

Aprenentatge autònom: 30h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

La Nota final d'Assignatura (N\_Asig) es calcula, arrodonida a la dècima més propera, utilitzant la fórmula

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

on

N\_ExPar és la Nota de l'Examen Parcial

N\_ExFin és la Nota de l'Examen Final

N\_Prac és la Nota de Pràctiques

OBSERVACIONS IMPORTANTS:

- És OBLIGATORI realitzar les pràctiques proposades en les sessions de laboratori per a aprovar l'assignatura.
- Aquesta assignatura NO té Examen de Revaluació.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

- L'Examen Parcial i l'Examen Final són individuals, presencials i per escrit.
- Addicionalment als utensilis per escriure, només es pot disposar d'un formulari (un únic full A4 manuscrit original) que es lliurarà al professor al final de cada examen, i d'una calculadora sense connectivitat externa (no es pot utilitzar cap telèfon mòbil ni tablet com a tal).
- Es prega màxima puntualitat.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- 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 línia]. 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.