



# Guia docent

## 320022 - TEE - Transport d'Energia Elèctrica

Última modificació: 22/04/2021

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

**Unitat que imparteix:** 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2021

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** J. Ignacio Candela

**Altres:**

### CAPACITATS PRÈVIES

---

- Càlcul de circuits trifàsics
- Anàlisi de xarxes acoblades magnèticament
- Modelització de circuits i quadripols
- Resposta transitòria d'un sistema de primer ordre

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

---

#### Específiques:

1. ELE: Coneixement sobre sistemes elèctrics de potencia i les seves aplicacions
- CE23. ELE: Capacitat per al càlcul i disseny de línies elèctriques i transport d'energia elèctrica

#### Transversals:

3. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts  
Classes presencials teòriques amb presentacions digitals. Els alumnes disposaran de les presentacions, al Campus Digital, abans de les classes per facilitar-ne el seguiment. L'avaluació es realitzarà als exàmens parcials.

- Sessions presencials de treball a l'aula  
A les classes presencials d'aplicació els estudiants, en petits grups (10-16 persones), han de desenvolupar problemes i qüestions, sota la supervisió del professor. Els alumnes disposaran, al Campus Digital, d'una col·lecció de problemes i treballs dirigits. Els resultats s'avaluaran.

-Sessions presencials de treball al laboratori  
Treball en parelles a les sessions de laboratori. Els estudiants disposaran, al Campus Digital, dels guions de pràctiques a principi de curs. S'ha de lliurar un informe de cada pràctica realitzada. L'avaluació es realitzarà en funció de: el treball realitzat al laboratori i els informes presentats.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Donar a conèixer l'estructura del sistema elèctric, des de la generació, el transport i la distribució. Adquirir els criteris de disseny d'instal·lacions de baixa tensió. Determinar els paràmetres de disseny de les línies d'alta tensió. Càlcul dels fluxos de potència per una línia i les seves formes de control. Estudi de la problemàtica de la coordinació d'aïllament i els elements de protecció. Estudi de la problemàtica de l'estabilitat en el sistema elèctric.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TEMA 1. Conceptes generals de sistemes elèctrics de potència

#### Descripció:

- Presentació
- Sistema elèctric
- Flux de potència
- Sistemes de seqüència directa, inversa i homopolar
- Quadripols
- Generadors
- Transformadors
- Càlcul en valor unitari

#### Descripció laboratori:

- Utilització del programa de càlcul elèctric amb els elements i mesures més habituals.

#### Objectius específics:

- Conèixer el funcionament del sistema elèctric de transport i distribució d'energia.
- Conèixer els elements fonamentals del sistema elèctric.
- Dominar eines específiques de calculo en sistemes elèctrics de potència

#### Activitats vinculades:

Sessió de laboratori: Utilització del programa de càlcul elèctric amb els elements i mesures més habituals.

#### Dedicació: 26h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 40m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 20m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 16h 30m



## TEMA 2. Càlcul d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió

### Descripció:

- Consideracions de disseny
- Caigudes de tensió en línies de corrent continu
- Línies monofàsiques de corrent altern no inductives
- Línies monofàsiques de corrent altern inductives
- Línies trifàsiques
- Línies bialimentades o en anell
- Consideracions tèrmiques
- Reglament de Baixa Tensió

### Objectius específics:

- La capacitat per dissenyar instal·lacions de baixa tensió.
- La capacitat de calcular les seccions i caigudes de tensió en els conductors elèctrics.
- Coneixements bàsics de la normativa de baixa tensió.

### Activitats vinculades:

Sessió de laboratori: Instal·lacions trifàsiques i transformadors.

Sessió de laboratori: Disseny d'una instal·lació de baixa tensió, determinació de caigudes de tensió i seccions.

### Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 3h 20m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 40m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 12h

## TEMA 3. Línies d'alta tensió

### Descripció:

- Impedància sèrie de les línies aèries.
- Capacitat de les línies aèries.
- Cables aïllats d'Alta Tensió.
- Impedàncies de seqüència homopolar.
- Circuits equivalents per a línies

### Objectius específics:

- La capacitat per calcular la impedància de les línies elèctriques.
- Capacitat per utilitzar els models de la línia elèctrica.

### Activitats vinculades:

Sessió de laboratori: Disseny d'una instal·lació de mitja tensió, determinació de impedàncies.

### Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

#### TEMA 4. Regulació de tensió i flux de potència

**Descripció:**

- Mètodes de regulació de tensió
- Càlcul de la caiguda de tensió
- Control de la reactiva de la línia
- Modelat d'una xarxa elèctrica
- Flux de potències

**Objectius específics:**

- La familiaritat i la capacitat d'aplicar els mètodes de regulació de voltatge.
- Coneixements bàsics de flux de potència.

**Activitats vinculades:**

Sessió de laboratori: Disseny d'una instal·lació de alta tensió, selecció de conductors, corbes de carrega.

**Dedicació:** 32h 30m

Grup gran/Teoria: 6h 40m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 20m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 19h 30m

#### TEMA 5. Coordinació d'aïllament

**Descripció:**

- Introducció a la coordinació d'aïllament
- Propagació d'ones i sobretensions
- Sistemes de protecció contra sobretensions

**Objectius específics:**

- La comprensió dels efectes de la coordinació de l'aïllament.
- La familiaritat amb els diferents tipus de sobretensions.
- La capacitat de calcular les sobretensions.
- La capacitat de dissenyar i seleccionar els dispositius de protecció.

**Activitats vinculades:**

Sessió de laboratori: Càlcul de sobretensions, propagació d'ones i proteccions.

**Dedicació:** 31h

Grup gran/Teoria: 6h 40m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 20m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 18h



## TEMA 6. Estabilitat

### Descripció:

- Introducció
- Equacions d'oscil·lació de la màquina síncrona
- Criteri d'estabilitat de les àrees

### Objectius específics:

- La comprensió del problema de l'estabilitat en els sistemes elèctrics.

### Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h 40m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 20m

Aprenentatge autònom: 6h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Proves escrites 60 % (1er examen: 30%; 2on examen: 30% o un 60% si es presenta de tot el temari)
- Treballs presentats: 20% (C. Transversals 07 AAT N3)
- Pràctiques: 20 %

Tots aquells estudiants que suspenguin, vulguin millorar nota o no puguin assistir a l'examen parcial, tindran oportunitat d'examinar-se el mateix dia de l'examen final. La nova nota de l'examen de recuperació substituirà l'antiga només en el cas que sigui més alta.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Barrero, Fermín. Sistemas de energía eléctrica. Madrid: Thomson, 2004. ISBN 8479322835.
- Horta Bernús, Ricard [et al.]. Teoria, càlcul i disseny de línies elèctriques [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 06/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36217>. ISBN 8483014629.
- Gómez Expósito, Antonio. Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica. Madrid: McGraw Hill Interamericana, 2002. ISBN 844813592X.
- Grainger, John J. Análisis de sistemas de potencia. México: McGraw-Hill, 1996. ISBN 9701009088.

### Complementària:

- Carmona Fernández, Diego. Manual de instalaciones eléctricas. Badajoz: @becedario, 2005. ISBN 8493341460.
- Martínez Velasco, Juan Antonio. Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de alta tensión. Madrid: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9788448166977.
- Kiessling, F. [et al.]. Overhead power lines : planning, design, construction. Berlin: Springer, 2003. ISBN 3540002979.

## RECURSOS

### Altres recursos:

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.