



## Guia docent

# 320128 - IEAT - Instal·lacions Elèctriques d'Alta Tensió

Última modificació: 29/04/2024

**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:** 2024

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

## PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Ricard Horta Bernús

**Altres:**

## CAPACITATS PRÈVIES

Es considera molt recomanable haver aprovat l'assignatura de Màquines Elèctriques I

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

**Específiques:**

1. ELE: Capacitat per al càlcul i disseny d'instal·lacions elèctriques d'alta tensió

## METODOLOGIES DOCENTS

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball a l'aula.
- Sessions presencials de treball al laboratori
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.

En les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Les sessions de treball a l'aula seran de quatre classes:

- a) Sessions en les quals el professor guiarà als estudiants en l'anàlisi de dades i la resolució de problemes aplicant tècniques, conceptes i resultats teòrics
- b) Sessions de realització de muntatges al laboratori, assaig i pressa de dades
- c) Sessions d'exàmens

Els estudiants tindran tota la documentació al campus digital: presentacions teòriques del professor en que s'hagi utilitzat suport digital, exercicis resolts, guions de pràctiques de laboratori, proposta de treballs dirigits, exemples utilitzant programari especialitzat

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats ja sigui manualment o amb l'ajut de l'ordinador.

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

S'introdueix a l'estudiant en els principis del càlcul dels paràmetres elèctrics necessaris per dissenyar una instal·lació elèctrica d'alta tensió tant en els seus valors assignats com en els valors assolits en règim de sobrecàrrega o curtcircuit. Donar a conèixer les eines necessàries per realitzar el correcte dimensionat dels components d'una instal·lació elèctrica d'alta tensió. Ser capaços de dissenyar un sistema de posada a terra i de protecció, així com seleccionar i ajustar els seus elements. Familiaritzar-se amb els principis de funcionament dels dispositius emprats. Ús de catàlegs comercials.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TEMA 1. CORRENTS DE CURTCIRCUIT

#### Descripció:

- Introducció
- Components simètriques
- Impedàncies dels elements d'una instal·lació
- Estudi dels diferents tipus de curtcircuit
- Anàlisi temporal del corrent de curtcircuit
- Limitació dels corrents de curtcircuit

#### Descripció laboratori:

- Muntatge d'un sistema motor de corrent continu i generador síncron per realitzar sobre aquest les diferents tipologies de curtcircuits amb tensions adequades per no sobrepassar els valors assignats de la màquina. Mesura i interpretació dels resultats
- Muntatge d'un sistema motor de corrent continu i generador síncron per realitzar sobre aquest un seguit de curtcircuits trifàsics pròxims al generador. Captura dels oscillogrames de corrents i tensions a les tres fases. Interpretació dels resultats i obtenció de les constants necessàries per caracteritzar els corrents de curtcircuit

#### Objectius específics:

- Comprendre la importància del càlcul de corrents de curtcircuit.
- Ser capaç de demostrar de forma manual els càlculs que realitza el software relacionat.
- Càlcul de les impedàncies dels diversos elements que componen un sistema elèctric particular.
- Comprendre les expressions de càlcul i aplicar-les als tipus apropiats de curtcircuits.
- Comprendre les expressions temporals dels corrents de curtcircuit i identificar les constants que els defineixen segons la normativa vigent.

#### Activitats vinculades:

##### Descripció laboratori:

- Muntatge d'un sistema motor de corrent continu i generador síncron per realitzar sobre aquest les diferents tipologies de curtcircuits amb tensions adequades per no sobrepassar els valors assignats de la màquina. Mesura i interpretació dels resultats
- Muntatge d'un sistema motor de corrent continu i generador síncron per realitzar sobre aquest un seguit de curtcircuits trifàsics pròxims al generador. Captura dels oscillogrames de corrents i tensions a les tres fases. Interpretació dels resultats i obtenció de les constants necessàries per caracteritzar els corrents de curtcircuit

#### Dedicació: 51h

Grup gran/Teoria: 10h  
Grup mitjà/Pràctiques: 5h  
Grup petit/Laboratori: 6h  
Aprenentatge autònom: 30h



## TEMA 2. APARELLATGE DE MANIOBRA EN A.T.

### Descripció:

- El fenomen de la ruptura elèctrica
- Dispositius de maniobra i protecció
- Assaig dels aparells de maniobra i protecció

Descripció laboratori:

- Visualització de desballestaments d'aparellatge d'A.T.: fusibles, pols d'interruptors, seccionadors, interruptors automàtics

### Objectius específics:

Adquirir una base teòrica en estudiar el fenomen d'arc elèctric i la ruptura dels circuits elèctrics resistius, inductius i capacitius.

- Adquirir els coneixements necessaris per seleccionar un dispositiu de commutació d'acord amb les necessitats específiques i les tecnologies disponibles al mercat.
- Familiaritzar-se amb els principals fabricants i productes que ofereixen.
- Comprendre i utilitzar correctament la informació proporcionada pels catàlegs comercials.

### Activitats vinculades:

Descripció laboratori:

- Visualització de desballestaments d'aparellatge d'A.T.: fusibles, pols d'interruptors, seccionadors, interruptors automàtics

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 21h

### TEMA 3. INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

**Descripció:**

- Aspectes generals
- Estudi del terreny
- Càlculs previs
- Electrodes i Configuracions
- Disseny i Dimensionat
- P.A.T per subestacions i E.T.
- Mesures i comprovacions

## Descripció laboratori:

- Mesura resistivitat del terreny
- Mesura de la resistència de posada a terra d'una instal·lació
- Mesura de tensions de pas i contacte, tensions transferides. Gradients de potencial

**Objectius específics:**

- Familiaritzar-se amb els mètodes per mesurar la resistivitat, la resistència i el voltatge en un sistema de posada a terra. Ser capaç de revisar les instal·lacions.
- Comprendre les solucions tecnològiques per a les instal·lacions de posada a terra.
- Saber aplicar els reglaments.
- Familiaritzar-se amb la terminologia utilitzada en el camp.
- Ser capaç de dissenyar una instal·lació de posada a terra per complir amb un determinat conjunt de necessitats.

**Activitats vinculades:**

## Descripció laboratori:

- Mesura resistivitat del terreny
- Mesura de la resistència de posada a terra d'una instal·lació
- Mesura de tensions de pas i contacte, tensions transferides. Gradients de potencial

**Dedicació:** 49h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprentatge autònom: 29h



#### TEMA 4 . SISTEMES DE PROTECCIÓ

**Descripció:**

- Protecció dels elements d'una instal·lació
- Coordinació de sistemes de protecció

**Objectius específics:**

- La capacitat d'aplicar els coneixements adquirits en el tema anterior.
- La comprensió dels sistemes de protecció que s'utilitzen per protegir els elements d'una instal·lació elèctrica.
- La comprensió dels mètodes per coordinar els diversos sistemes implicats en la protecció d'un únic sistema elèctric.
- La comprensió de la importància del paper que exerceixen els sistemes de protecció en instal·lacions elèctriques.
- Una comprensió completa del tema, incloent els coneixements adquirits en el transcurs de l'any, i la capacitat de relacionar-se amb els coneixements adquirits en altres assignatures

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

#### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Examen Teoria 1: 20%
- Examen Problemes 1: 20%
- Examen Teoria 2: 20%
- Examen Problemes 2: 20%
- Examen laboratori: 20%

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.

#### NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

La no assistència a les classes de laboratori suposa un NP en els ítems de valoració relacionats amb els continguts impartits en aquestes sessions

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Roeper, Richard [et al.]. Corrientes de cortocircuito en redes trifásicas. 2a ed. rev. Barcelona: Marcombo, 1985. ISBN 8426705928.
- A.B.B.. Aparamenta eléctrica de A.T. A.B.B., 2005.
- Vega Ortega, Miguel de la. Problemas de ingeniería de puesta a tierra. 2a ed. México: Limusa, 2001. ISBN 9681857763.
- Montané Sangrá, P. Protecciones en las instalaciones eléctricas: evolución y perspectivas. Barcelona: Marcombo Boixareu, 1988. ISBN 8426706886.
- Navarro Márquez, J. A. [et al.]. Instalaciones eléctricas de alta tensión: sistemas de maniobra, medida y protección. Madrid: Paraninfo, 1999. ISBN 8428324344.
- Horta Bernús, Ricard. 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.
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. RAT: reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión e I.T.C.. Madrid: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2008. ISBN 9788496275737.
- Siebert C. Alta tensión y sistemas de transmisión. México: Limusa, 1988. ISBN 9681827945.

### Complementària:

- Ras Oliva, E. Transformadores de potencia, de medida y de protección. Barcelona: Marcombo, 1991. ISBN 8426706908.
- Ras Oliva, E. Teoría de líneas eléctricas: de potencia, de comunicación, para transmisión en continua, vol. 1 y 2. Barcelona: Marcombo, 1986. ISBN 8460058921.
- Cortés Cherta, M. Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas, vol. 4. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1970-1989. ISBN 8471460899.
- Checa, Luis María. Líneas de transporte de energía. Barcelona: Marcombo, 1979. ISBN 8426703763.
- Cortés Cherta, M. Curso de aparamenta eléctrica. Barcelona: Merlin Gerin, 1990.
- García Márquez, R. La puesta a tierra de instalaciones eléctricas y el R.A.T. Barcelona: Marcombo Boixareu, 1991. ISBN 8426707998.
- Ryan, Hugh M. High-voltage engineering and testing. London: Institution of Engineering and Technology, 2007. ISBN 978-1-84919-263-7.
- Gönen, Turan. Electric power distribution engineering. 3rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, cop. 2014. ISBN 978-1-4822-0700-2.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Martínez Requena, J. J. Guía técnica sobre cálculo, diseño y medida de instalaciones de puesta a tierra en redes de distribución. [S.I.]: UNESA. Comité de distribución. Grupo de Trabajo de Reglamentos. S.G.T. de Tierras, 1985.