

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica
Curs: 2016
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE RECURSOS ENERGÈTICS I MINERS (Pla 2012). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: MODESTO FREIJO ALVAREZ
Altres: MODESTO FREIJO ALVAREZ

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. Conèixer el funcionament i explotació del sistema elèctric de potencia.
2. Dissenyar i calcular instal·lacions elèctriques d'alta i baixa tensió (amb les corresponents proteccions pels equips i persones).
3. Aplicar la reglamentació i normatives corresponents.

Transversals:

4. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 3: Tenir en compte les dimensions social, econòmica i ambiental en aplicar solucions i dur a terme projectes coherents amb el desenvolupament humà i la sostenibilitat.
5. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

Metodologies docents

A les classes de teoria s'exposaran els fonaments teòrics de les matèries, complementats amb activitats destinades a la participació, discussió i l'anàlisi crític per part dels alumnes.

A les classes de problemes s'exposaran i resoldran exercicis corresponents als temes tractats en teoria.

Els alumnes tindran de resoldre els exercicis que s'indiquin.

Durant el curs, es realitzaran treballs relacionats amb temes específics que els alumnes hauran de resoldre i exposar en grup o individualment.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Fonamentar adequadament el coneixement de les tècniques de generació, transport i distribució de la energia elèctrica.
- Estudi i càlcul de les perturbacions a que està sotmesa una xarxa elèctrica.
- Aplicació sobre les modernes tècniques de protecció i control d'instal·lacions.
- Aplicació de les normatives i la reglamentació vigent en seguretat minera.
- Desenvolupar la capacitat d'anàlisi en la resolució de problemes.
- Desenvolupar la capacitat de treballar en equip.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Continguts

<p>Títol del contingut 1: LA XARXA ELECTRICA</p>	<p>Dedicació: 4h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció: 1.1 Elements que intervenen. Generació. Transport. Distribució. Transformació. Intercon-nexio. Consum. 1.2 Configuracions mes usuals. 1.4 Funcionament i explotació del sistema elèctric de potencia.</p> <p>Activitats vinculades: Classe teòrica.</p> <p>Objectius específics: Coneixement de les parts i funcions del sistema elèctric de potencia.</p>	
<p>Títol del contingut 2: DISTURBIS EN INSTALLACIONS ELECTRIQUES</p>	<p>Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 4h Aprentatge autònom: 4h</p>
<p>Descripció: 2.1 Tractament del neutre i el seu comportament enfront de una xarxa pertorbada. 2.2 Sobreintensitats. 2.2.1 Sobrecàrregues i curt-circuits. 2.2.2 Tipus de curt-circuits. 2.2.3 Evolució normal d'un curt-circuit. Efectes dels corrents. 2.3 Sobretensions. Origen. 2.3.1 Impedància d'ona. Ones de front escarpat. 2.3.2 Sobretensions d'origen atmosfèric. 2.3.3 Sobretensions d'origen intern. 2.4 Coordinació d'aïllament.</p> <p>Activitats vinculades: Classe teòrica.</p> <p>Objectius específics: Anàlisi dels diferents tipus de connexió del neutre. Coneixement dels tipus i efectes de perturbacions en la xarxa produïdes per sobretensions i intensitats.</p>	

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

<p>Títol del contingut 3: CALCUL DELS CORRENTS DE CUR-CIRCUÏT</p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Mètodes més usuals pel càlcul de potències i corrents de curt-circuit. 3.2 Càlcul d'impedàncies. 3.3 Càlcul dels corrents de curt-circuit. 3.4 Corrent de curt-circuit inicial i permanent. 3.5 Aplicacions pràctiques. 3.6 Bobines de reactància. 3.7 Coordinació dels sistemes de protecció. Selectivitat. <p>Activitats vinculades: Classe teòrica amb problemes. Activitat 1.</p> <p>Objectius específics: Càlcul dels corrents de curt-circuit, els seus efectes i les necessitats de protecció.</p>	
<p>Títol del contingut 4: ELEMENTS DE MANIOBRA</p>	<p>Dedicació: 4h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Interrupció i establiment de corrents elèctrics. L'arc elèctric. 4.2 Interruptor. Tipus i comportaments. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Magnituds i característiques. 4.3 Seccionadors. Tipus i comportaments. <p>Activitats vinculades: Classe teòrica.</p> <p>Objectius específics: Selecció de l'aparellatge necessari per maniobra d'un sistema elèctric.</p>	

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Títol del contingut 5: SISTEMES DE PROTECCIO CONTRA SOBREINTENSITATS

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 3h

Activitats dirigides: 6h

Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

- 5.1 Proteccions directes i indirectes.
- 5.2 Fusibles. Tipus. Aplicació.
 - 5.2.1 Temps de fusió. Capacitat de tall.
 - 5.2.2 Elecció i combinació amb altres elements de protecció. Selectivitat.
- 5.3 Relés de protecció. Tipus. Aplicació.
- 5.4 Transformadors de mesura d'intensitat.
 - 5.4.1 Factors del transformador.
 - 5.4.2 Sistemes de connexionat.
- 5.5 Transformadors de mesura de tensió.
 - 5.5.1 Factors del transformador.
 - 5.5.2 Sistemes de connexionat.
- 5.6 Selectivitat de les proteccions.
- 5.7 Disseny d'esquemes.

Activitats vinculades:

- Classe teòrica amb exercicis.
- Activitat 2.

Objectius específics:

- Coneixement i disseny de les proteccions pels equips en sistemes i instal·lacions elèctriques.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

<p>Títol del contingut 6: SISTEMES DE PROTECCIO CONTRA SOBRETENSIONS</p>	<p>Dedicació: 10h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Activitats dirigides: 6h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Proteccions per a sobretensions atmosfèriques. Conceptes. <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1 Tipus de parallamps. Aplicacions. 6.1.2 Parallamps autovalvulars. Tipus. Tensió nominal. Capacitat de descàrrega. 6.1.3 Radi de acció. Emplaçament. 6.1.4 Connexió a terres dels parallamps. 6.1.5 Coordinació d'aïllament. Disposicions reglamentaries. 6.2 Proteccions per sobretensions industrials. <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 Selectivitat de les proteccions. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classe teòrica amb exercicis.</p> <ul style="list-style-type: none"> Activitat 3. Activitat 4. Activitat 5. <p>Objectius específics:</p> <p>Coneixement i disseny de les proteccions pels equips en sistemes i instal·lacions elèctriques.</p>	
<p>Títol del contingut 7: TRASFORMADORS DE POTENCIA</p>	<p>Dedicació: 12h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Activitats dirigides: 6h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Bancs trifàsics. 7.2 Transformador trifàsic. 7.3 Grup de connexió. 7.4 Acoblaments. Repartiments de càrregues. 7.5 Càlcul de les tensions de curt-circuit. 7.6 Regulació de tensions. 7.7 Pèrdues en els transformadors. 7.8 Transformadors especials. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classe teòrica amb exercicis.</p> <ul style="list-style-type: none"> Activitat 3. Activitat 4. Activitat 5. 	

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Títol del contingut 8: INSTAL·LACIONS DE TRANSFORMACIÓ I DISTRIBUCIÓ

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 6h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Descripció:

- 8.1 3 Interconnexió a la xarxa d' AT i bt.
- 7.3.1 Prescripcions i normes tècniques de caràcter general. Condicions reglamentàries. Instal·lació a l'exterior, d'interior i soterrades.
- 8.2 Instal·lacions blindades per tensions elevades.
- 8.3 Transformació AT / AT i AT / bt.
- 8.3.1 Temperatura de treball dels transformadors.
- 8.3.2 Elecció de la potència adequada.
- 8.4 Elements de maniobra i proteccions més usuals.
- 8.5 Connexionat a terres de la instal·lació.
- 8.6 Disposicions reglamentàries.

Activitats vinculades:

- Classe teòrica amb exercicis.
- Activitat 4.

Objectius específics:

- Coneixement i disseny de les proteccions pels equips i instal·lacions elèctriques en els centres de transformació i distribució.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Títol del contingut 9: INTERCONNEXIONS A
LES XARXES A.T. I b.t.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 4h
Activitats dirigides: 1h
Aprentatge autònom: 2h

Descripció:

- 9.1 Inteconnexió a xarxes d'AT.
 - 9.1.1 Connexió per línia aèria.
 - 9.1.1.1 Conductor. Tipus. Elecció de la secció.
 - 9.1.1.2 Aïlladors i accessoris.
 - 9.1.2 Canalització soterrada. Cables.
 - 9.1.2.1 Intensitat de servei.
 - 9.1.2.2 Intensitat i temps de curt-circuit.
 - 9.1.3 Mesura i protecció.
- 9.2 Inteconnexió a xarxes d'b.t.
 - 9.2.1 Connexió per línia aèria.
 - 9.2.1.1 Conductor. Tipus. Elecció de la secció.
 - 9.2.1.1.2 Aïlladors i accessoris.
 - 9.2.2 Canalització soterrada. Cables.
 - 9.2.2.1 Intensitat de servei.
 - 9.2.2.2 Intensitat i temps de curt-circuit.
 - 9.2.3 Elements de mesura i protecció.

Activitats vinculades:

- Classe teòrica i exercicis.
- Activitat 3.
- Activitat 5.

Objectius específics:

- Conèixer el disseny, projecte, supervisió i manteniment d'instal·lacions d'interconnexió en alta i baixa tensió.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Títol del contingut 10: CONNEXIO A TERRA DE
LES INSTAL·LACIONS

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

- 10.1 Projecte de les instal·lacions de connexió a terra.
- 10.2 Elements i condicions de muntatge.
- 10.3 Característiques del sol i dels elèctrodes.
- 10.4 Determinació de les intensitats de defecte. Tensions de pas i contacte.
- 10.5 Terres de protecció.
- 10.6 Terres de servei.
- 10.7 Vigilància periòdica. Reglamentació.
- 10.8 Aparells de mesura de terres.

Activitats vinculades:

- Classe teòrica amb exercicis.
- Activitat 4.
- Activitat 5.

Objectius específics:

- Disseny i càlcul per la posada a terra de les instal·lacions elèctriques.
- Aplicació de la reglamentació i normativa pel manteniment.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Títol del contingut 11: RISC ELECTRIC.
PROTECCIÓ DE PERSONES

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h
Activitats dirigides: 1h
Aprentatge autònom: 2h

Descripció:

- 11.1 Sistemes de protecció segons regim de neutre.
- 11.2 Contacte directe i indirecte.
- 11.2.1 Tensions de pas i contacte.
- 11.3 Dispositius de protecció. Selectivitat.
- 11.4 Transformadors d'aïllament i seguretat.
- 11.5 Tensions de seguretat.
- 11.6 Disposicions reglamentaries.

Activitats vinculades:

Classe teòrica i exercicis.
Activitat 4.
Activitat 5.

Objectius específics:

Coneixement i disseny de les proteccions pels equips i persones en sistemes i instal·lacions elèctriques.
Aplicació de la normativa.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Planificació d'activitats

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: CÀLCUL DE LES CORRENTS DE CURT-CIRCUIT EN UNA INSTAL·LACIÓ DE A.T. I B.T.	Dedicació: 5h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 3h
<p>Descripció: Exercici exposat a classe, que el alumne, de forma individual tindrà de resoldre i calcular les intensitats tèrmiques i dinàmiques en diferents punts de l'instal·lació d'alta i baixa tensió.</p> <p>Material de suport: Temari exposat a classe i bibliografia recomanada.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: L'exercici serà lliurat al professor en un termini especificat. El sistema de presentació serà el indicat pel professor. Posteriorment, es tornarà corregit. Puntuació 4 % qualificació final assignatura.</p> <p>Objectius específics: Amb aquests resultats, l'estudiant ha de ser capaç de conèixer la reacció dels diferents punts de la xarxa davant dels efectes del curt.circuit.</p>	
TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: DISSENY D'UN CIRCUIT DE PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS	Dedicació: 6h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 4h
<p>Descripció: Exercici exposat a classe, que el alumne, de forma individual tindrà de resoldre i calcular les intensitats tèrmiques i dinàmiques en diferents punts de l'instal·lació. Escollirà el mecanisme de protecció mes adient i el seus elements associats que l'hi corresponguin (elements de maniobra, transformadors d'intensitat) i confeccionarà l'esquema del seu connexionat.</p> <p>Material de suport: Temari exposat a classe, bibliografia recomanada i catàlegs industrials. Normativa i reglamentació vigent.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: L'exercici serà lliurat al professor en un termini especificat. El sistema de presentació serà el indicat pel professor. Posteriorment, es tornarà corregit . Puntuació 4 % qualificació final assignatura.</p> <p>Objectius específics: L'estudiant ha de ser capaç de dissenyar el circuit de protecció contra sobreintensitats que sigui mes adient per a un tipus de receptor.</p>	
TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: ITERCONNEXIÓ A LA XARXA D'A.T.	Dedicació: 9h Activitats dirigides: 3h Aprentatge autònom: 6h

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Descripció:

Exercici exposat a classe, que els alumnes, de forma individual tindran de resoldre i desenvol·lar els càlculs necessaris per que el material per ells escollit compleixi lo establert per la companyia elèctrica subministradora i propietària de la xarxa d'AT.

Escollirà els aparells mes adients (elements de maniobra, transformadors d'intensitat i tensió, protecció i contacte) i complimentarà la documentació tècnica necessària.

Material de suport:

Exemple exposat a classe. Normativa i reglamentació vigent.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

L'exercici serà lliurat al professor en un termini especificat.

El sistema de presentació serà el indicat pel professor.

Posteriorment, es tornarà corregit. Puntuació 4 % qualificació final assignatura.

Objectius específics:

L'estudiant ha de ser capaç de dimensionar l'instal·lació, així com complimentar la documentació tècnica sol·licitada per la companyia elèctrica d'acord amb la potencia contractada en el subministrament de AT.

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: DISSENY D'UNA ESTACIÓ DE TRANSFORMACIÓ A.T. / B.T.

Dedicació: 21h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

Descripció:

Exercici exposat a classe, que el alumne, de forma individual o amb equip tindrà de resoldre i calcular les intensitats tèrmiques i dinàmiques en diferents punts de l'instal·lació.

Determinarà la capacitat dels cables (AT i bt).

Escollirà el mecanisme de protecció mes adient , els elements associats que l'hi corresponguin (elements de maniobra, transformadors d'intensitat) i confeccionarà l'esquema del seu connexionat.

Escollirà el tipus i potencia mes adient per al transformador.

Projectarà la xarxa de terres.

Material de suport:

Temari exposat a classe, bibliografia recomanada i catàlegs industrials. Normativa i reglamentació vigent.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

L'exercici serà lliurat al professor en un termini especificat.

El sistema de presentació serà el indicat pel professor.

Posteriorment, es tornarà corregit. Puntuació 4 % qualificació final assignatura.

Objectius específics:

L'estudiant ha de ser capaç de dissenyar i dimensionar un centre de transformació A.T. / b.t.

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: INTERCONNEXIÓ A LA XARXA DE B.T.

Dedicació: 13h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 11h

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Descripció:

Exercici exposat a classe, que els alumnes, de forma individual o amb equip tindran de resoldre i desenvol·lar els càlculs necessaris per que el material per ells escollit compleixi lo establert per la companyia elèctrica subministradora i propietària de la xarxa b.t.

Escollirà els aparells mes adients (elements de maniobra, transformadors d'intensitat i tensió, protecció i contatge) i complimentarà la documentació tècnica necessària.

Material de suport:

Exemple exposat a classe. Catàlegs industrials. Normativa i reglamentació vigent.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

L'exercici serà lliurat al professor en un termini especificat.

El sistema de presentació serà el indicat pel professor.

Posteriorment, es tornarà corregit. Puntuació 4 % qualificació final assignatura.

Objectius específics:

L'estudiant ha de ser capaç de dissenyar i dimensionar l'instal·lació, així com complimentar la documentació tècnica sol·licitada per la companyia elèctrica d'acord amb la potencia contractada en el subministrament de b.t.

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6: PROVES INDIVIDUALS DE AVALUACIÓ CONTINUA.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Descripció:

Realització de un exercici escrit amb una part de coneixements teòrics seguida d'una o dos aplicacions pràctiques que els alumnes, de forma individual tindran de resoldre i desenvol·lar els càlculs necessaris.

Material de suport:

Enunciat de les dues parts (teoria i problemes). Formulari. Normativa i reglamentació vigent.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la prova. Puntuació 30% qualificació final assignatura.

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 7: PROVES INDIVIDUALS DE AVALUACIÓ CONTINUA.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Descripció:

Realització de un exercici escrit amb una part de coneixements teòrics seguida d'una o dos aplicacions pràctiques que els alumnes, de forma individual tindran de resoldre i desenvol·lar els càlculs necessaris.

Material de suport:

Enunciat de les dues parts (teoria i problemes). Formulari. Normativa i reglamentació vigent.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la prova. Puntuació 50% qualificació final assignatura.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Sistema de qualificació

Presentació de treballs (activitats de l'1 a la 5) amb valoració del 20 % (qualificació final assignatura).

Dues proves escrites, a la meitat de curs(activitat 6) i al final (activitat 7) amb valoracions del 30 i 50 % (qualificació final assignatura).

Cadascuna de les proves, avaluarà tota la matèria feta fins aquest moment, tant de la teoria, com dels problemes.

Per a la realització de les proves en la part pràctica, l'alumne podrà fer servir un formulari (en un foli A4).

La superació del primer exercici, no significa en cap cas l'eliminació de contingut del segon exercici.

La realització dels qüestionaris de les sessions de problemes serà sempre individual, encara que l'alumne hagi treballat prèviament en grup els problemes seleccionats.

Normes de realització de les activitats

Els temes s'avaluaran mitjançant proves escrites individuals.

Es condició indispensable per aprovar l'assignatura el haver fet totes les activitats.

De l'activitat dirigida s'avaluarà la presentació i el treball escrit.

330277 - EE - Enginyeria Elèctrica

Bibliografia

Bàsica:

Espanya. Reglamento electrotécnico para baja tensión: R.D. 842/2002 e instrucciones técnicas complementarias. Badajoz: Abecedario, 2003. ISBN 8493300020.

Espanya. RLAT: reglamento de líneas eléctricas de alta tensión e instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09 ; Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero. Madrid: Gaceta, 2009. ISBN 9788493720810.

Ras, E. Transformadores de potencia, de medida y de protección. 7a ed. Barcelona: Marcombo, 1988. ISBN 8426706908.

Jubells J. Protección de instalaciones electricas (apunts assignatura). 1995.

Jubells J. Cálculo de las corrientes de corto-circuito: exercicis (apunts assignatura).

Complementària:

Zoppeti G. Estaciones transformadoras y de distribución: su estudio, montaje, regulación y ensayo. 4a ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1972.

Montané P. Protecciones en las instalaciones eléctricas: evolución y perspectivas. 2a ed. Barcelona: Marcombo, 1990. ISBN 8426706886.

Ramírez, J. Estaciones de transformación y distribución : protección de sistemas eléctricos. 9a ed. Barcelona: CEAC, 1994. ISBN 8432960071.

Schmelcher, T.; Guillén, J. Manual de baja tensión: indicaciones para la selección de aparatos de maniobra, instalaciones y distribuciones. Berlín: Siemens-Aktiengesellschaft, 1984. ISBN 3800913976.

Jubells J. Curso básico de transformadores (apunts assignatura). 1993.

Jubells J. Sobretensions (apunts assignatura).

Jubells J. Procedimientos i especificaciones para la medición y comprobacion de instalaciones de puesta a tierra (apunts assignatura).

Norma técnica particular para líneas de alta tensión: NTP-AT.

Norma técnica particular para instalaciones en baja tensión: NTP-BT.

Normas UNE del Reglamento electrotécnico para baja tensión. 5a ed. Madrid: AENOR, 2007. ISBN 9788481435207.