

ESCOLA UNIVERSITÀRIA D'ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA**ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL. Especialitat en Electricitat**

Assignatura:		Transport d'Energia Elèctrica		Sigles: TEE
				Codi: 15416
				Versió: 2009
Tipus: Troncal	Crèdits totals:	9	Hores/setmana totals:	6
	Crèdits presencials Teoria:	3	Hores/setmana presencials Teoria:	2
	Crèdits presencials Problemes:	1,5	Hores/setmana presencials Problemes:	1
Quadrimestre: Q4	Crèdits presencials Laboratori:	3	Hores/setmana presencials Laboratori:	2
	Crèdits no presencials:	1,5	Hores/setmana no presencials:	1
Àrees de coneixement (BOE): Enginyeria Elèctrica.				
Descriptors (BOE): Sistema de Transport. Distribució d'energia elèctrica.				
Responsable: Miquel Bonet				
Prerequisits:				
Corequisits:				
Objectius: Informar de les fonts primàries d'energia. Proposar els models circuïtals i tals i els mètodes d'anàlisi per predir l'estat de funcionament d'un SEP. Descriure les perturbacions que es poden presentar en un sistema elèctric de potència, estudiar-les les causes i efectes a fi de preveure les reserves addicionals i disposar dels dispositius de maniobra i protecció adequats. Introduir els models matemàtics per al càlcul dels camps electromagnètics creats per les línies elèctriques.				
Programa:				
Tema 1: Producció i consum d'energia elèctrica. (2h)				
<p>Marc legislatiu del sector elèctric espanyol d'acord amb les directives de la Unió Europea. Elements i topologia de la xarxa espanyola de transport de l'energia elèctrica i dades d'explotació. Estructura del sector elèctric i del sistema elèctric espanyol. Antecedents històrics. Marc legislatiu actual del sector elèctric espanyol. Dades estadístiques d'explotació del sistema elèctric espanyol: potència instal·lada; producció d'energia elèctrica. demanda d'energia elèctrica; combustibles; equip generador; equip de transport; intercanvis internacionals. Components d'un sistema elèctric de potència. L'alternador com element d'un sistema elèctric de potència. Transformadors de potència. Transport a distància de l'energia elèctrica.</p>				
Tema 2: Línies elèctriques. (6h)				
<p>Determinació i estudi dels paràmetres electromagnètics de les línies elèctriques a partir de la teoria de camps de Faraday. Paràmetres electromagnètics de les línies elèctriques. Marc conceptual. Definició i determinació dels paràmetres electromagnètics: resistència elèctrica; inductància en línies monofàsiques; inductància aparent en línies trifàsiques; capacitat en línies monofàsiques; capacitat en línies trifàsiques. Influència del terra. Formulació dels paràmetres circuïtals d'una línia elèctrica. Factors corrector amb relació als paràmetres teòrics en una línia elèctrica aèria en funció de la seva constitució.</p>				
Tema 3: Línies elèctriques. Modelització circuïtal. (3h)				
<p>Formulació de models circuïtals per l'estudi en explotació d'una xarxa elèctrica. Model circuïtal d'una línia elèctrica. Plantejament matricial: matriu resistències; matriu inductàncies; matriu capacitats; matriu conductàncies; matriu globals dels paràmetres longitudinals i transversals. Esquemes en p i T d'una línia elèctrica. Determinació dels paràmetres del quadripol.</p>				
Tema 4: Estimació estat de funcionament de sistema elèctric elemental. (2h)				
<p>Anàlisi del sistema elèctric amb diferents valors assignats de tensió i de potències. Plantejament d'un sistema elèctric en valors per unitat. Definició dels valors per unitat. Elecció dels valors base. Impedàncies/admitàncies dels elements d'un SEP. Canvi de base. Característiques d'un sistema per unitat. Conversió dels valors per unitat a les magnituds de les quantitats reals. Relació entre tensió, potència activa i potència reactiva en un nus de la xarxa elèctrica. Equacions fonamentals.</p>				
Tema 5: Regulació de la tensió en un nus de la xarxa elèctrica. (1h)				
<p>Mètodes de regulació de la tensió per a complir els requisits de qualitat de l'ona de tensió. Regulació de la tensió en un nus de la xarxa elèctrica. Objecte de la regulació. Mètodes de</p>				

regulació: Sense afectar la naturalesa de la càrrega. Per compensació de la càrrega. Determinació de les potències en cadascun dels casos.

Tema 6: Estimació de l'estat de funcionament d'un sistema elèctric interconnectat. (2h)

Resolució per mètodes numèrics de fluxos de potències. Fluxos de càrregues. Plantejament del problema. Mètodes matemàtics de resolució. Mètode de les tensions en els nusos: relació corrents elèctrics - tensions; equacions de potències. Classificació dels nusos.

Tema 7: Pertorbacions en xarxes elèctriques d'Alta Tensió. (7h)

Estudi dels curtcircuits i de les sobretensions segons normes CEI. Estudi dels curtcircuits. Tipus de curtcircuits. Mètode d'estudi en règim permanent. Variació del corrent de curtcircuit en funció del temps. Definicions segons CEI 909. Determinació dels valors característics dels corrents de curtcircuit segons CEI 909. Efectes dinàmics i tèrmics del corrent dels corrents de curtcircuit. Protecció contra curtcircuits. Elecció del transformador de corrent. Elecció de la corba característica del relé. Selectivitat. Sobretensions i protecció contra sobretensions. Causes de les sobretensions. Definicions i ones normalitzades segons CEI 664. Modelització de la línia elèctrica davant aquest fenomen transitori. Propagació de les ones de sobretensió. Determinació de la sobretensió en un punt de la xarxa elèctrica en un instant de temps. Mètode gràfic de Bewley. Fil de terra. Parallamps. Coordinació de l'aire lliant.

Tema 8: Transport en corrent continu. (3h)

Situar els dominis d'aplicació en el transport en corrent continu de l'energia elèctrica i modelitzar l'enllaç del circuit de potència. Transport de l'energia elèctrica en corrent continu. Esquema de principi de l'enllaç complet. Dominis d'aplicació del transport d'energia elèctrica en corrent continu. Modelització del circuit de potència. Estats de funcionament en règim permanent.

Tema 9: Cables de transport d'energia. (1h)

Les exigències socioculturals i ambientals porten a un soterrament de les línies elèctriques d'Alta Tensió en nuclis poblats. Per tant, cal veure les característiques electromagnètiques d'un cable i comparar-les amb les d'una línia elèctrica aèria. Tecnologies i característiques elèctriques. Modelització. Longitud crítica. Potència activa màxima transportable. Capacitat de transport dels cables.

Tema 10: Estacions transformadores. (3h)

Classificació dels CT de MT/BT i esquemes usuals així com els components bàsics de cadascun d'ells. Tractament del punt neutre en estacions transformadores. Càlcul de la instal·lació de posta a terra. Tensions de seguretat. Determinació de les característiques del terreny. Determinació del corrent de defecte a terra. Mètode de Howe. Protecció contra sobreintensitats dels Centres de Transformació. Càlcul dels corrents de curtcircuit en primari i secundari del transformador. Elecció de les proteccions.

Pràctiques de Laboratori:

1. Explotació del sistema elèctric espanyol.. (2h)
2. Components d'un SEP. (2h)
3. Camps elèctric magnètic creats per línies elèctriques aèries. (4h)
4. Fluxos de càrregues. (8h)
5. Corrents de curtcircuit. (8h)
6. Transport en corrent continu. (4h)
7. Càlcul de la posta a terra d'un CT. (2h)

Activitats No Presencials:

1. Línies elèctriques. Materials i paràmetres de disseny de les línies elèctriques aèries. (1h)
2. Sistemes trifàsics desequilibrats. (2h)
3. Pertorbacions en les xarxes elèctriques. Influència de la posta a terra del neutre del transformador en línies de distribució de MT. (2h)
4. Transport en corrent continu. Harmònics produïts pels grups convertidors. (1h)
5. Estacions transformadores. Protecció del centre de transformació. (1h)
6. Distribució de l'energia elèctrica. Xarxes mallades. (2h)
7. Càlcul d'una línia elèctrica soterrada. (3h)

8. Línies elèctriques Camps electromagnètics creats per línies elèctriques aèries. (3h)

Bibliografia Bàsica:

1. BONET, M. ; CLUA, J. "Transport". Xarxa. 2001.
2. WEEDY, B. M. "Sistemas eléctricos de gran potencia". Ed. Reverté. 1978
3. GRAINGER, J.J. "Power system analysis". McGraw-Hill. 1994.

Bibliografia Complementària:

1. RAO, M. "Power system protection". Ed McGraw-Hill. 1979.
2. BONEFILLE, R. "Techniques de l'Ingénieur". D4 i D5.
3. GÖNEN. "Modern power system analysis". Ed. Wiley. 1988

Sistema d'avaluació:

Controls de seguiment:	Primer: 0%	Segon: 0%	Prova final: 50%
No presencialitat: 20%	Pràctiques: 30%	Altra: 0%	