

## Guia docent

### 220250 - 220250 - Sistemes Elèctrics de Potència

Última modificació: 29/05/2020

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

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

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2013). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2020

**Crèdits ECTS:** 5.0

**Idiomes:** Català

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** RAMON MUJAL ROSES.

**Altres:**

#### CAPACITATS PRÈVIES

---

Dins el Master d'Enginyeria Industrials, concretament en el seu apartat d'especialitat, es realitza aquesta assignatura de temàtica netament tecnològica, enfocada per a alumnes amb afinitats elèctriques, sent per tant, necessari ampliar i refrescar els seus coneixements en aquesta ciència difícil però al mateix temps indispensable per al funcionament de qualsevol procés industrial.

L'electricitat forma part de la nostra vida quotidiana, entra en nombrosos camps de la indústria actual, i pocs són els processos en els quals no intervingui, és per això que l'aprenentatge i aprofitament d'aquesta assignatura ha de permetre consolidar una base de coneixements necessaris per tenir una visió general de l'electricitat. Són aquestes les raons per què Sistemes Elèctrics de Potència, es deuria estudiar no tan sols per aprovar uns crèdits, sinó com una inversió de futur donat l'ampli camp d'aplicacions de l'electricitat.

El seu estudi s'enfoca des dels seus inicis, entrant-se amb formulacions, teoremes o funcions específiques tant en els temes de caràcter general com els temes més concrets. Els capítols més concrets s'analitzaran amb extensió i rigor, en els quals a vegades, resulta indispensable la resolució de casos pràctics per a la seva millor comprensió, no escatimant-se en aquestes ocasions els càlculs o procediments que es considerin necessaris.

La temàtica eminentment tecnològica i específica, implica que implícitament aquesta assignatura estigui relacionada amb les restants que formen el Pla d'Estudis. L'estudi combinat de totes les assignatures facilitarà a l'alumne el seu aprenentatge, ja que són molts els punts en comú entre les mateixes, així per exemple és normal que l'electricitat intervingui en nombrosos processos tant químics com mecànics, i el seu impacte sobre el medi ambient és preocupació comuna a la resta de les tecnologies.

Una part important de l'assignatura es dedica el funcionament econòmic dels sistemes elèctrics de potència, entrant-se en relació directa amb assignatures de la carrera en què aspectes com a organització, qualitat, i producció són la base del seu estudi.

En definitiva, es pretén que els estudiants rebin una visió global dels sistemes elèctrics de potència tractant-se els mateixos tant en règim permanent o estable, així com quan es produeix una falla. Així mateix no s'oblidés l'economia ni la generació energètica tant mitjançant fonts convencionals com amb fonts alternatives.

## REQUISITS

---

Els sistemes elèctrics de potència comprenen un camp molt ampli de l'electricitat, així l'anàlisi de la generació, transport o consum en règim permanent de l'energia elèctrica justificarien per si sols un curs complet. Però no han d'oblidar-se les sobrecàrregues, els contactes a terra, o els curtcircuits tan importants o més que el mateix règim permanent, i com no, els sistemes de protecció i el funcionament econòmic dels sistemes de potència.

La realitat ens indica que per exposar aquesta assignatura només es disposen de 5 crèdits, és a dir 50h lectives, la qual cosa obliga a realitzar una selecció dels temes considerats més importants i profitosos per a estudiants que han d'adquirir una visió general, i profunda en alguns temes, del món elèctric, els quals seran ampliat en posteriors assignatures.

Així si l'objectiu global de l'assignatura passa per donar una visió global dels sistemes elèctrics de potència, tant en els seus aspectes tècnics com econòmics.

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

---

### Específiques:

1. Capacitat per al modelatge, anàlisi, càlcul i disseny de sistemes elèctrics de potència.
2. Capacitat per al càlcul i disseny de màquines i actuadors elèctrics, amb coneixements de gestió eficient de sistemes elèctrics, i control eficient d'accionaments elèctrics.
3. Capacitat per projectar instal·lacions elèctriques convencionals i no convencionals (energies renovables).
4. Coneixements adequats per a la integració de dades i comunicacions industrials.
5. Coneixements adequats per a la gestió i supervisió automatitzada d'informació de processos energètics.
6. Capacitat per modelar i resoldre els problemes associats a l'operació dels sistemes d'energia elèctrica integrant les tecnologies de la informació i les comunicacions: proteccions, operació de xarxes, mercat elèctric i estabilitat.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

Els 5 crèdits representen 45 h de classe repartides en 15 setmanes. Les sessions presencials (teòriques, pràctiques o de problemes) en aquesta assignatura estaran distribuïdes en 3 hores per setmana, les quals es repartiran de la forma següent:

- 2 h/setmana de teoria.
- 1 h/setmana de problemes/pràctiques.

Cada alumne assistirà a les 2 h/setmana de teoria i 1h de problemes o pràctiques, i per tant, aquestes hauran de celebrar-se un cop cada dues setmanes.

En aquesta assignatura una part important la constitueixen els problemes, ja que de res servien les demostracions i explicacions teòriques si l'alumne no és capaç de resoldre íntegrament un problema real d'un sistema de transport elèctric. Això ens porta a considerar que la divisió anterior entre hores de teoria i problemes no és tan real com podria suposar-se, ja que moltes vegades la millor forma d'entendre un tema complex passa per donar uns coneixements teòrics mínims, i realitzar una resolució pausada d'un problema complet, la qual s'aprofita per aprofundir en els temes teòrics de difícil comprensió.

No obstant, sempre que sigui possible s'intentarà seguir la divisió anterior, respectant-se les hores dedicades a teoria i intentant que en hores de problemes estiguin dedicades específicament a la resolució dels mateixos.

La realització de pràctiques donarà l'enfocament més real dels teoremes i efectes (corona, aïllador, Ferrantti, pel·lícula, etc.) explicats al llarg de l'assignatura. Intentant-se que amb les dues hores que les que es disposa per a la realització de cada pràctica quedin els diversos conceptes units i demostrats.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Coneixement dels sistemes elèctrics en general. Generació, Transport i Consum  
Entendre i saber resoldre problemes de Línies Elèctriques en règim permanent  
Entendre i saber resoldre problemes de Sistemes de Protecció Elèctriques  
Entendre i saber resoldre problemes de Centres de Transformació  
Entendre i saber resoldre problemes de curtcircuits equilibrats  
Entendre i saber resoldre problemes de curtcircuits desequilibrats (xarxes de seqüència directa, indirecta i homopolar).  
Entendre i saber resoldre problemes del Funcionament Econòmic dels Sistemes Elèctrics.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores grup gran	30,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

**Dedicació total:** 125 h

## CONTINGUTS

### Mòdul 1. L'electricitat i les seves fonts d'energia

#### Descripció:

Tema 1. L'Electricitat

Introducció a l'electricitat. Història de l'electricitat. Cronologia històrica de l'electricitat. Estructura d'un sistema elèctric. Tipus de subministraments elèctrics. Paràmetres elèctrics característics. Tensions [substantiu] emprades. Elements constitutius dels sistemes elèctrics. Generació d'energia elèctrica. Recursos naturals

Tema 2. Centrals Elèctriques Convencionals

Tipus de centrals elèctriques. Les centrals elèctriques a Espanya. Les centrals hidroelèctriques. Les centrals tèrmiques convencionals. Les centrals nuclears. Repercussions mediambientals de les centrals convencionals. Residus i contaminació.

Tema 3. Energies Renovables

Introducció a les energies alternatives. Energia eòlica. Energia solar fotovoltaica. Energia solar tèrmica. Energia de la biomassa. Energia hidràulica: minicentrals hidràuliques. Energia del Mar: mareas, onades, osmosi, cicles tèrmics, corrents marines. Impactes ambientals

#### Objectius específics:

- Oferir una visió global de l'electricitat. Aquesta visió comprendrà des de la seva generació (o conversió des d'altres formes d'energies), passant pel seu transport, fins al seu consum final.
- Introduir l'alumne en els problemes actuals que afecten el món elèctric, alguns d'ells en via de solució, altres encara per resoldre. Avantatges i inconvenients de l'ús de l'electricitat enfront d'altres fonts d'energia. Elecció entre corrent alterna i corrent contínua.
- Funcionament, avantatges i inconvenients de les distintes fonts de generació d'energia elèctrica, tant les convencionals, com les distribuïdes o alternatives. Perspectives a curt i mitjà termini. Repercussions mediambientals.

#### Activitats vinculades:

Conèixer la generació, transport i consum de l'energia elèctrica, i per tant les activitats relacionades amb aquest mòdul, seran teòriques, tipus test o tipus treball teòric.

**Dedicació:** 15 h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

## Mòdul 2. Màquines elèctriques i centres de transformació

### Descripció:

Tema 4. Màquines Elèctriques.

Principis generals. Màquines de corrent continu: generadors i motors. Màquines de corrent alterna: Generador trifàsic, motor d'inducció. Arran cada de màquines elèctriques. Protecció. Regulació i maniobra de motors trifàsics. Manteniment de màquines elèctriques. Residus originats en aquest manteniment.

Tema 5. Transformadors i centres de transformació

Transformadors monofàsics. Principi de funcionament d'un transformador ideal: en buit i en càrrega. Funcionament d'un transformador real. Circuit equivalent d'un transformador. Assajos del transformador: assaig de buit i en curtcircuit. Caiguda de tensió en un transformador. Transformadors trifàsics. Transformadors reguladors i d'intensitat. Centres de transformació: classificació i constitució bàsica. Residus minerals i el seu tractament.

### Objectius específics:

- Resistència elèctrica: Conèixer les funcions i els efectes de la resistència elèctrica.
- Inductància elèctrica: Conèixer les funcions i els efectes de la inductància i dels camps magnètics.
- Conèixer les fórmules a aplicar per a l'obtenció de la inductància de conductors i línies elèctriques.
- Concepte de radi equivalent. Circuits simples, dúplex, tríplex i quàdruplex.
- Capacitat elèctrica: Adquirir els coneixements bàsics sobre condensadors i camps elèctrics.
- Conèixer les fórmules a aplicar per a l'obtenció de la capacitat de conductors i de línies elèctriques.
- Conductància elèctrica: Saber les característiques més importants que defineixen la conductància.
- Identificar l'efecte aïllador i l'efecte Corona. Consideracions generals. Paràmetres que influeixen en els mateixos. Fórmules per al seu càlcul.
- Introduir l'alumne als sistemes de càlcul elèctric de sistemes de potència.
- Conèixer les diverses magnituds que intervenen en els càlculs elèctrics.
- Raonar les diferents formes d'expressar les magnituds elèctriques.
- Saber representar gràficament els valors de tensions, intensitats, potències i impedàncies elèctriques.
- Saber escollir entre els diferents mètodes de càlcul de línies elèctriques depenent del tipus de línia, o de les característiques de la mateixa.
- Entendre i aplicar el mètode del circuit equivalent en "Z".
- Entendre i aplicar el mètode del circuit equivalent en "T".
- Entendre i aplicar el mètode de les constants auxiliars.
- Definir conceptualment i analíticament les diverses fórmules [substantiu] emprades.
- Saber resoldre un problema de transport d'energia elèctrica en règim permanent.

### Activitats vinculades:

Resolució de problemes i anàlisis de casos pràctics

**Dedicació:** 16 h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 10h



### Mòdul 3. Paràmetres elèctrics i càlcul de xarxes

#### Descripció:

Tema 6. Paràmetres Elèctrics Longitudinals

Introducció. Paràmetres elèctrics longitudinals: resistència i inductància. Resistivitat. Semiconductors. Aïllants. Resistència en AC i DC. Materials elèctrics empleats. Efectes pel·licular i proximitat. Inductància. Camp magnètic. Fórmules i disposicions més comunes de les línies elèctriques. Efectes dels camps electromagnètics

Tema 7. Paràmetres Elèctrics Transversals

Paràmetres transversals: capacitat i conductància. Camps elèctrics. Condensadors en AC i DC. Rectificadors. Filtres. Fixadors de tensió o corrent. Efecte Ferranti. Càlculs. Conductància. Efecte Aïllador. Efecte Corona. Exemple de càlcul dels efectes aïllador i corona.

Tema 8. Càlcul de xarxes Elèctriques

Introducció. Conceptes previs. Diagrames. Tipus de paràmetres. Càlcul de línies curtes. Càlcul de línies mitges: mètode en "T" i mètode en "Z". Càlcul de línies llargues: mètode de les constants auxiliars. Exemple de càlcul d'una línia elèctrica.

#### Objectius específics:

- Comprendre la necessitat la regulació de la tensió en els sistemes elèctrics.
- Saber calcular les condicions elèctriques en una línia coneguts els seus paràmetres al principi de la mateixa.
- Calcular les condicions elèctriques d'una línia, coneguts els seus paràmetres al final de la mateixa.
- Càlcul de les condicions elèctriques d'una línia, coneguts els seus paràmetres de forma combinada.
- Realitzar el càlcul aproximat de la caiguda de tensió en línies curtes.
- Flux de potència en les línies elèctriques.
- Comprendre la regulació de la tensió en els sistemes elèctrics.
- Càlcul de les potències reactives de compensació a col·locar en paral·lel.
- Conèixer els diversos tipus de compensació existents compensant la càrrega.
- Saber els diversos tipus de compensació existents sense compensar la càrrega.
- Conèixer els avantatges i inconvenients dels sistemes de compensació d'energia.
- Potència reactiva de compensació.
- Saber resoldre un problema de compensació d'energia reactiva, amb la corresponent millora del factor de potència.
- Conèixer mètodes d'eficiència energètica i qualitat electrònica

#### Activitats vinculades:

Resolució de problemes i anàlisis de casos pràctics

**Dedicació:** 17 h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 10h



#### Mòdul 4. Sistemes de Protecció. Posada a terra

##### Descripció:

Tema 9. Protecció de Sistemes Elèctrics

Normativa. Proteccions contra sobrecàrregues: relè tèrmic. Proteccions contra curtcircuits: relè magnètic. Protecció contra contactes indirectes i fugues: relè diferencial. Fusibles. Coordinació de sistemes de protecció. Tipus de contacte elèctric.

Tècniques de seguretat contra contactes elèctrics. Mesures de protecció de les instal·lacions elèctriques: mesures tipus "A" i "B".

Tema 10. Posada a Terra

Generalitats. Parts que componen la posta a terra: presa de terra, instal·lació de posta a terra. Resistència de pas a terres.

Elements a connectar a una posta a terres. Tensió de pas i tensió de contacte. Càlcul de la posta a terra. Mesurament de la posta a terra. Unions equipotencials. Manteniment i Normativa de les postes a terra.

##### Objectius específics:

- Conèixer els diferents tipus de sistemes de protecció elèctrica
- Identificar en cada cas, el tipus de protecció més adient
- Saber calcular les característiques del element o elements de protecció a col·locar.
- Conèixer diferents mètodes de càlcul de posada a terres
- Identificar el tipus de posada a terra més adient per cada cas
- Saber calcular la posada a terra utilitzant els diferents mètodes apresos.

##### Activitats vinculades:

Resolució de problemes i anàlisis de casos pràctics

**Dedicació:** 16 h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 10h



## Mòdul 5. Regulació i control de sistemes elèctrics

### Descripció:

Tema 11. Caiguda de tensió i Flux de Potència

Caiguda de tensió en una línia elèctrica. Càlcul de la caiguda de tensió en línies curtes i llargues: formulació, conclusions. Flux de potència d'una línia elèctrica: formulació, conclusions. Millora del factor de potència.

Tema 12. Regulació i Millora del Factor de Potència

Regulació de la tensió en línies. Regulació de la tensió sense compensar la càrrega: control del nivell de tensió, ús de transformadors regulables i autotransformadors, compensació sèrie. Regulació de la tensió amb compensació de la càrrega: compensació mitjançant bateries de condensadors o bobines, compensadors síncrons, compensadors estàtics de potència reactiva. Avantatges i inconvenients dels sistemes de compensació d'energia. Potència reactiva de compensació. Eficiència energètica i qualitat de servei. Exemple de càlcul.

### Objectius específics:

- Comprendre la necessitat la regulació de la tensió en els sistemes elèctrics.
- Saber calcular les condicions elèctriques en una línia coneguts els seus paràmetres al principi de la mateixa.
- Calcular les condicions elèctriques d'una línia, coneguts els seus paràmetres al final de la mateixa.
- Càlcul de les condicions elèctriques d'una línia, coneguts els seus paràmetres de forma combinada.
- Realitzar el càlcul aproximat de la caiguda de tensió en línies curtes.
- Flux de potència en les línies elèctriques.
- Comprendre la regulació de la tensió en els sistemes elèctrics.
- Càlcul de les potències reactivas de compensació a col·locar en paral·lel.
- Conèixer els diversos tipus de compensació existents compensant la càrrega.
- Saber els diversos tipus de compensació existents sense compensar la càrrega.
- Conèixer els avantatges i inconvenients dels sistemes de compensació d'energia.
- Potència reactiva de compensació.
- Saber resoldre un problema de compensació d'energia reactiva, amb la corresponent millora del factor de potència.
- Conèixer mètodes d'eficiència energètica i qualitat electrònica

### Activitats vinculades:

Resolució de problemes i anàlisis de casos pràctics

**Dedicació:** 17 h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

## Mòdul 6. Fallades simètriques en sistemes elèctrics de potència

### Descripció:

Tema 13. Xarxes de Seqüència

Xarxes de seqüència. Impedàncies i xarxes de seqüència. Impedància de seqüència per a diversos elements d'un circuit elèctric. Xarxes de seqüència directa i inversa. Xarxes de seqüència homopolar. Xarxes de seqüència de generadors sense càrrega. Xarxes de seqüència dels transformadors.

Tema 14. Components Simètriques

Components simètriques. Mètode de càlcul. Impedàncies directa, inversa i homopolar. Càlcul dels corrents de curtcircuit. Curtcircuit trifàsic. Curtcircuit bifàsic sense contacte a terra. Curtcircuit bifàsic amb contacte a terra. Curtcircuit monofàsic a terra.

### Objectius específics:

- Necessitat protecció de les instal·lacions elèctriques.
- Conèixer les característiques que defineixen als diversos tipus de curtcircuit.
- Identificar els corrents perillosos de curtcircuit, associant-les amb els diversos efectes, classes d'avaries i tipus de xarxes.
- Conèixer els paràmetres elèctrics que intervenen en un curtcircuit segons la norma VDE 0102.
- Raonar les variacions temporals de les magnituds elèctriques al davant un curtcircuit en règim de càrrega i va buidar.
- Identificar les constants de temps i les reactàncies que intervenen en un curtcircuit.
- Definir els efectes tèrmics i electrodinàmics que s'originen en un curtcircuit.
- Explicar els diversos sistemes per a la limitació dels corrents de curtcircuit (postes a terra, bobines de ressonància, ocupació de tensions elevades, desconexions ràpides, etc).
- Analitzar i calcular les impedàncies directes, inverses i homopolars per als diversos components elèctrics d'una xarxa (generadors, motors, transformadors, escomeses, línies, etc.).
- Conèixer les impedàncies de curtcircuit de la xarxa per a alimentacions múltiples i xarxes mallades.
- Comprendre el càlcul de curtcircuits mitjançant l'ocupació d'impedàncies absolutes i d'impedàncies adimensionals.
- Saber aplicar el càlcul dels corrents de curtcircuit segons les directrius de la Norma VDE 0102.

### Activitats vinculades:

Resolució de problemes i anàlisis de casos pràctics

**Dedicació:** 16 h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 10h



## Mòdul 7. Fallades asimètriques. Xarxes de seqüència i components simètriques

### Descripció:

Tema 15. Xarxes de Seqüència

Xarxes de seqüència. Impedàncies i xarxes de seqüència. Impedància de seqüència per a diversos elements d'un circuit elèctric. Xarxes de seqüència directa i inversa. Xarxes de seqüència homopolar. Xarxes de seqüència de generadors sense càrrega. Xarxes de seqüència dels transformadors.

Tema 16. Components Simètriques

Components simètriques. Mètode de càlcul. Impedàncies directa, inversa i homopolar. Càlcul dels corrents de curtcircuit. Curtcircuit trifàsic. Curtcircuit bifàsic sense contacte a terra. Curtcircuit bifàsic amb contacte a terra. Curtcircuit monofàsic a terra.

Tema 17. Càlcul de corrents de curtcircuits asimètrics

Càlcul dels corrents de curtcircuit. Curtcircuit trifàsic. Curtcircuit bifàsic sense contacte a terra. Curtcircuit bifàsic amb contacte a terra. Curtcircuit monofàsic a terra.

### Objectius específics:

- Comprendre la necessitat la utilització de les xarxes de seqüència per al càlcul de fallada en els sistemes elèctrics.
- Conèixer les característiques que permeten la creació de les diverses xarxes de seqüència, així com els passos que s'ha de seguir per a la seva conversió a altres xarxes.
- Saber explicar amb detall els diversos tipus de xarxes de seqüència existents. Indicant en cada cas les característiques associades a cadascun dels components elèctrics que formen una xarxa.
- Identificar els circuits elèctrics que permeten simular les tres xarxes de seqüència.
- Conèixer les xarxes de seqüència i els circuits monofàsics equivalents que defineixen als generadors i motors elèctrics.
- Conèixer les xarxes de seqüència i els circuits monofàsics equivalents que defineixen als transformadors.
- Saber el principi que defineix el mètode de les components simètriques.
- Ser capaços de representar gràficament les components directa, inversa i homopolar d'un sistema elèctric, així com construir a partir d'aquestes components, els seus respectius vectors principals.
- Saber calcular les equacions fonamentals que defineixen el mètode de les components simètriques.
- Comprendre el mètode alternatiu donat per la norma VDE 0102, per al càlcul dels corrents de curtcircuit.
- Saber obtenir a partir de les equacions generals donades per a les components simètriques, les equacions que defineixen als curtcircuits: trifàsic, bifàsic, bifàsic a terra, i monofàsic a terra.

### Activitats vinculades:

Resolució de problemes i anàlisis de casos pràctics

**Dedicació:** 14 h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h



## Mòdul 8. Funcionament econòmic dels sistemes elèctrics

### Descripció:

Tema 18. Tarifes Elèctriques

Conceptes bàsics. El mercat lliure. Classificació de tarifes. Complementos de la tarifa bàsica: discriminació horària, energia reactiva. Potència de facturació. Impostos sobre l'electricitat. Resum de tarifes elèctriques.

Tema 19. Despatx Econòmic

Introducció al despatx econòmic. Control d'un sistema de potència. Centrals de generació d'energia elèctrica convencionals. Control automàtic de la generació: diagrama de blocs. Funcionament econòmic de sistemes de potència: distribució de càrregues entre unitats d'una mateixa central: coeficients de pèrdua. Distribució de càrregues entre centrals, pèrdues de transmissió, i factors de penalització. Estalvi energètic, eficiència energètica

### Objectius específics:

- Funcionament i principis tècnics bàsics de les principals màquines elèctriques, tant en alterna com en contínua (motors i generadors). Transformadors i centres de transformació.
- Electrònica de potència. Sistemes electrònics. Aplicacions als sistemes elèctrics de potència. Pertorbacions elèctriques.
- Entendre les tècniques i mètodes per efectuar un funcionament correcte econòmic dels sistemes elèctrics.
- Aplicacions actuals de l'electricitat i electrònica.
- Estalvi energètic
- Eficiència dels recursos

### Activitats vinculades:

Resolució de problemes i anàlisis de casos pràctics

**Dedicació:** 14 h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: PROBLEMES I PRÀCTICA SOBRE MÀQUINES ELÈCTRIQUES

#### Descripció:

Aquesta activitat versarà sobre els assajos de buit i curtcircuit, a banda dels càlculs corresponents, per comprovar les característiques de funcionament d'una màquina elèctrica

#### Objectius específics:

Comprendre el funcionament de les màquines elèctriques

Saber realitzar càlculs de les seves magnituds elèctriques en els diferents règims

#### Material:

Material laboratori

Material per realitzar els problemes

#### Lliurament:

Al cap d'una setmana després de la seva realització

**Dedicació:** 11 h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

## ACTIVITAT 2: PROBLEMES I PRÀCTICA SOBRE LÍNIES ELÈCTRIQUES. REGULACIÓ

### Descripció:

Aquesta activitat versarà sobre el comportament d'una línia elèctrica davant càrregues inductives o capacitatives, controlant-se la tensió de la mateixa mitjançant bateries de condensadors (Efecte Ferranti)

### Objectius específics:

Saber calcular una línia elèctrica per diferents mètodes  
Comprendre quan i com s'ha de compensar un sistema elèctric de potència  
Saber realitzar càlculs de la compensació i regulació de l'energia reactiva

### Material:

Material laboratori  
Material per realitzar els problemes

### Lliurament:

Al cap d'una setmana després de la seva realització

### Dedicació: 13 h

Grup gran/Teoria: 3h  
Grup petit/Laboratori: 3h  
Aprenentatge autònom: 7h

## ACTIVITAT 3: PROBLEMES I PRÀCTICA DE L'ANÀLISI DE CORTCIRCUITS EQUILIBRATS

### Descripció:

En aquesta activitat conixerem els tipus de cortcircuits existents, comprovant els seus valors i riscos.

### Objectius específics:

Coneixer els tipus de corcircuits  
Saber calcular les magnituds que intervien en aquest corcircuits  
Riscos dels corcircuits

### Material:

Material laboratori  
Material per realitzar els problemes

### Lliurament:

Al cap d'una setmana després de la seva realització

### Dedicació: 14 h

Grup gran/Teoria: 5h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprenentatge autònom: 7h

#### ACTIVITAT 4: PROBLEMES I PRACTICA DE XARXES DE SEQÜÈNCIA I COMPONENTS SIMÈTRICS

**Descripció:**

Aquesta activitat versa sobre les xarxes de seqüència i components simètrics. Apredrem a realitzar i analitzar les xarxes de seqüència que definiesen els càlculs dels curtcircuits.

**Objectius específics:**

Saber distingir els corcircuits asimètrics  
Entendre les xarxes de seqüència directa, inversa i homopolar  
Saber realitzar els càlculs de corcircuits asimètrics  
Saber buscar les proteccions adients para aquestes faltes asimètriques

**Material:**

Material laboratori  
Material per realitzar els problemes

**Lliurament:**

Al cap d'una setmana després de la seva realització

**Dedicació:** 13 h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 7h

#### ACTIVITAT 5. FUNCIONAMENT ECONÒMIC DELS SISTEMES DE POTENCIA

**Descripció:**

En aquesta activitat veurem tot el relacionat amb les tarifes i el despatx econòmic dels sistemes elèctrics, així com els càlculs que s'han de realitzar per poder realitzar un estalvi energètic correcte.

**Objectius específics:**

Conèixer les diferents tarifes elèctriques  
Conèixer i saber calcular els costos de la generació i transport de la energia elèctrica  
Saber realitzar un correcte despatx econòmic  
Saber emprendre accions a fi de millorar l'eficiència energètica

**Material:**

Material laboratori  
Material per realitzar els problemes

**Lliurament:**

Al cap d'una setmana després de la seva realització

**Dedicació:** 13 h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

## ACTIVITAT 6: PROBLEMES I PRACTICA DE PROTECCIONS I POSADA A TERRA

### Descripció:

En aquesta activitat aprendrem a realitzar els càlculs de les postes a terra. Així mateix identificarem quin és el millor mètode en cada cas a aplicar, i finalment aprendrem a escollir i saber les característiques que han de tenir els sistemes de protecció.

### Objectius específics:

Conèixer els diferents sistemes de posada a terra

Saber calcular la posada a terra per a cada cas

Conèixer els diferents sistemes de protecció.

Saber calcular per a cada cas, el sistema de protecció més adient així com les seves característiques bàsiques

### Material:

Material laboratori

Material per realitzar els problemes

### Lliurament:

Al cap d'una setmana després de la seva realització

### Dedicació: 13 h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 7h

## ACTIVITAT 7: CLASSES TEORÍA

### Descripció:

Aquesta activitat inclou les classes de teoria i problemes i pràctiques.

### Objectius específics:

Amb aquesta activitat que inclou totes les hores de pissarra tant en teoria com de problemes, és donarà tota l'activitat acadèmica de l'assignatura, i per tant ha de servir per el seu coneixement general.

### Material:

Son les classes de teoria i problemes i pràctiques, per tant el material és el descrit a la bibliografia sobretot en la seva part bàsica, encara que en alguns temes, ajuden moltíssim alguns texts de la bibliografia complementaria.

### Lliurament:

Es tracta de classes teòriques tant de teoria com de problemes i per tant no s'ha de lliurar cap tipus de material o pràctica. En tot cas, aquest materials o lliuraments ja estan inclosos en les altres activitats descrites en aquesta guia docent

### Dedicació: 48 h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 40h



## EXAMEN FINAL DE RECUPERACIÓ ASIGNATURA

### Descripció:

Es realitzarà una prova de 1h de durada en la qual l'alumne haurà de demostrar que ha assolit el nivell requerit per recuperar aquesta assignatura. Per a això es realitzarà una prova escrita que serà de menys durada que l'examen al qual recupera i de continguts molt més bàsics

Aquesta prova bàsica només permetrà aprovar l'assignatura, és a dir, la nota màxima serà d'un 5.

Es podran presentar a aquesta prova només els alumnes que no tinguin aprovada l'assignatura.

### Objectius específics:

Amb aquesta prova es dona a l'alumne l'oportunitat última d'assolir els requisits mínims per a superar l'assignatura, amb la qual cosa el Temari serà més bàsic que en l'examen normal, però la nota màxima també serà simplement aprovat (5) o suspens. No podent-treure més nota mitjançant aquesta prova que com s'ha indicat és de continguts mínims.

### Material:

El material típic d'un examen escrit. Material d'escriptura, calculadora i paper

### Lliurament:

Es lliurarà la prova escrita en el mateix dia i hora en què s'ha realitzat, corregint amb la màxima brevetat possible per així tenir unes nota de referència

### Dedicació: 1 h

Grup gran/Teoria: 1h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Hi hauran tres proves d'avaluació:

primer examen parcial (40% nota final)

segon examen parcial (40% nota final)

Pràctiques i Avaluació Continua (20% nota final)

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de reavaluació, la qualificació de l'examen de reavaluació 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 reavaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la reavaluació 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.

Els exàmens es realitzaran seguint la normativa donada al inici de curs.

L'examen de teoria normalment serà tipus test, mentre que l'examen de problemes serà la resolució d'uns problemes. Sempre en aquest examen de problemes és dispondrà d'un formulari amb totes les equacions que s'empran.

Les pràctiques i l'avaluació continua, es lliuraran en els plaços preestablerts uns informes o problemes addicionals que comptaran en la nota final.

Tot aquell estudiantat que suspengui o no pugui assistir a l'examen parcial, podrà recuperar la seva nota mitjançant un examen de recuperació.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Stevenson, W.D.; Grainger, J. Análisis de sistemas eléctricos de potencia. 4ª ed. México: McGraw-Hill, 2004. ISBN 9788476534563.
- Porras, A.; Guerrero, A. Seguridad en las instalaciones eléctricas. Madrid: McGraw-Hill, 2000. ISBN 8448127374.
- Mujal Rosas, R.M. Protección de sistemas eléctricos de potencia [en línea]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2014 [Consulta: 08/05/2018]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36676>. ISBN 9788476539729.
- Mujal Rosas, R.M. Cálculo de líneas y redes eléctricas. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2013. ISBN 9788476539866.
- Checa, Luis Mª. Líneas de transporte de energía. 3ª ed. Barcelona: Marcombo Boixareu, 1988. ISBN 8426706843.