



# Guia docent

## 330515 - E - Electrotècnia

Última modificació: 04/05/2023

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

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

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Bergas Jane, Joan Gabriel  
Freijo Alvarez, Modesto

**Altres:** Bergas Jane, Joan Gabriel  
Freijo Alvarez, Modesto

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

---

#### Específiques:

1. Coneixement per al càlcul i disseny de línies elèctriques i transport d'energia elèctrica.
2. Coneixement de conceptes bàsics dels circuits elèctrics.
3. Elements constituents dels circuits elèctrics.

#### Transversals:

4. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.
5. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.
6. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició de continguts. En les quals el professor exposarà els conceptes, guiarà el grup i proposarà treballs.
- Sessions presencials d'aplicació. En les quals els estudiants hauran de presentar al professor (en grups de 6 persones) la resolució dels problemes i treballs proposats. Els estudiants que presentaran en cada sessió s'elegiran aleatòriament, acceptant voluntaris ja que hi ha d'haver un número mínim de presentacions.
  - Sessions d'activitat dirigida en les quals es realitzarà el seguiment i es tutoritzarà sobre l'evolució dels treballs proposats.
  - Treball autònom. En el que l'estudiant assimilarà els conceptes plantejats, realitzarà els treballs proposats prepararà les classes.
  - Treball de grup. En el qual els estudiants, en grups de 2 persones prepararan les pràctiques i realitzaran els informes.
- També, en grups de 6 persones realitzaran col·leccions de problemes que hauran de ser defensats en les hores presencials d'aplicació.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha d'ésser capaç de:

- 1.- Tenir els coneixements fonamentals sobre el sistema elèctric de potència: generació d'energia, xarxa de transport, repartiment i distribució, així com sobre tipus de línies i conductors.
- 2.- Coneixement de la normativa sobre baixa i alta tensió.

## HORES TOTALS 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	30,0	20.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Títol del contingut 1: Fonaments d'anàlisi de circuits elèctrics. Corrent continu. Teoremes bàsics.

#### Descripció:

- 1.1.- Conceptes bàsics.
  - 1.2.- Elements constituents dels circuits elèctrics.
  - 1.3.- Formes d'ona periòdiques. Valor mig i valor eficaç.
  - 1.4.- Lleis de Kirchhoff.
  - 1.5.- Circuits resistius simples.
  - 1.6.- Teoremes en la resolució de circuits elèctrics.
  - 1.7.- Anàlisi de circuits de corrent continu.
- Pràctica 1 : Circuits de corrent continu I.  
Pràctica 2: Circuits de corrent continu II.

#### Objectius específics:

Coneixements dels diferents sistemes d'anàlisi de circuits elèctrics.

#### Activitats vinculades:

Pràctica 1 : Circuits de corrent continu I. Aplicació del LTspice.  
Pràctica 2: Circuits de corrent continu II. Aplicació del LTspice.

#### Dedicació: 49h

Grup gran/Teoria: 12h  
Grup petit/Laboratori: 4h  
Aprenentatge autònom: 33h



## Títol del contingut 2: Circuits monofàsics i trifàsics de de corrent altern

### Descripció:

- 2.1.- Fonaments de circuits elèctrics en electrotècnia.
- 2.2.- Representació de magnituds sinusoidals.
- 2.3.- Impedància i admitància.
- 2.4.- Potència en circuits monofàsics.
- 2.5.- Anàlisi de circuits monofàsics en corrent altern.
- 2.6.- Circuits trifàsics simètrics i equilibrats.
- 2.7.- Potència en circuits trifàsics.
- 2.8.- Anàlisi de circuits trifàsics de corrent altern.

### Objectius específics:

1. Distingir les diferents configuracions de les línies.
2. Càlcul de les inductàncies per metre a partir de dades geomètriques.
3. Càlcul de les capacitats a terra per metre a partir de dades geomètriques.
4. Obtenció dels paràmetres dels circuits equivalents amb paràmetres concentrats.

### Activitats vinculades:

- Pràctica 3.- Aparells de mesura. Circuits trifàsics amb càrregues simètriques. Aplicació del LTspice.  
Pràctica 4.- Circuit trifàsic desequilibrat. Aplicació del LTspice.

### Dedicació: 52h

- Grup gran/Teoria: 16h  
Grup petit/Laboratori: 6h  
Aprenentatge autònom: 30h

## Títol del contingut 3: Introducció a les instal·lacions elèctriques de Baixa Tensió

### Descripció:

- 3.1.- Distribució de la energia elèctrica en baixa tensió. Introducció.
- 3.2.- El REBT i normativa associada.
- 3.3.- Elements bàsics de les instal·lacions elèctriques.
- 3.4.- Sistemes i elements de protecció.
- 3.5.- Càlcul assistit de les instal·lacions elèctriques.

### Objectius específics:

Determinar les caigudes de tensions i càlculs de seccions del conductors.

### Activitats vinculades:

- Pràctica 5.- Instal·lacions elèctriques.

### Dedicació: 25h

- Grup gran/Teoria: 6h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprenentatge autònom: 17h



#### Títol del contingut 4: Fonaments de màquines elèctriques rotatives

**Descripció:**

- 4.1.- Màquines elèctriques rotatives. Definició, constitució i classificació.
- 4.2.- Pèrdues. Parell i rendiment.
- 4.3.- Camps magnètics giratoris.
- 4.4.- Motor asíncron trifàsic. Constitució i principi de funcionament.
- 4.5.- Balanç de potències i corbes característiques del motor asíncron trifàsic.
- 4.6.- Sistemes de control. Dispositius semiconductors de potència. Convertidors (Choppers i onduladors). Rectificadors.
- 4.7.- Variació i control de velocitat del motor asíncron trifàsic.
- 4.8.- Motor de corrent continu. Constitució i principi de funcionament.
- 4.9.- Balanç de potències i corbes característiques del motor de corrent continu.
- 4.10.- Variació i control de velocitat del motor de corrent continu.
- 4.11.- Generador síncron. Constitució i principi de funcionament.
- 4.12.- Altres tipus de màquines (Brushless, Motor pas a pas, Motor de reluctància autocommutat).

**Objectius específics:**

Conèixer la forma de programació dels autòmats Siemens.

**Activitats vinculades:**

Pràctica 6.-Arrancament d'un motor trifàsic directament de la xarxa .

**Dedicació:** 38h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 24h

## ACTIVITATS

#### Títol de l'activitat 1: Pràctica P1: CIRCUITS DE CORRENT CONTINU I

**Descripció:**

En la pràctica es mesuraran tensions i corrents continus, aprendran a utilitzar els aparells de mesura.

**Objectius específics:**

Connectar i utilitzar correctament el multímetre per mesurar tensions, corrents i resistències.

**Material:**

Generador de corrent continu, voltímetres, amperímetres, càrregues resistives i inductives.

**Lliurament:**

Al llarg de la sessió s'omplirà l'informe amb les dades obtingudes i es respondrà raonadament a les qüestions sol·licitades. La nota de les pràctiques de laboratori correspon a un 20% de la nota global de l'assignatura.

**Dedicació:** 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h



### Títol de l'activitat 2: Pràctica P2: CIRCUITS DE CORRENT CONTINU II

**Descripció:**

En la pràctica es veuran primerament les tensions, corrents i potències en corrent continu.

**Objectius específics:**

Conectar i utilitzar correctament el multímetre per mesurar tensions, corrents i resistències.

**Material:**

Generador de corrent continu, voltímetres, amperímetres, càrregues resistives i inductives.

**Lliurament:**

Al llarg de la sessió s'omplirà l'informe amb les dades obtingudes i es respondrà raonadament a les qüestions sol·licitades. La nota de les pràctiques de laboratori correspon a un 20% de la nota global de l'assignatura.

**Dedicació:** 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

### Títol de l'activitat 3: Pràctica P3: APARELLS DE MESURA. CIRCUITS TRIFÀSICS AMB CÀRREGUES EQUILIBRADES

**Descripció:**

En la pràctica es veuran primerament les tensions trifàsiques equilibrades. Seguidament es mesuraran les principals magnituds d'unes càrregues trifàsiques.

**Objectius específics:**

Entendre el funcionament de les instal·lacions trifàsiques amb càrregues trifàsiques equilibrades.

**Material:**

Transformador trifàsic, voltímetres, amperímetres, vatímetres, càrregues inductives trifàsiques.

**Lliurament:**

Al llarg de la sessió s'omplirà l'informe amb les dades obtingudes i es respondrà raonadament a les qüestions sol·licitades. La nota de les pràctiques de laboratori correspon a un 20% de la nota global de l'assignatura.

**Dedicació:** 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

### Títol de l'activitat 4: Pràctica P4: CIRCUITS TRIFÀSICS AMB CÀRREGUES DESEQUILIBRADES

**Descripció:**

En la pràctica es veuran primerament les tensions trifàsiques equilibrades. Seguidament es mesuraran les principals magnituds d'unes càrregues trifàsiques.

**Objectius específics:**

Entendre els problemes que representa el desequilibri de tensions sobre les càrregues trifàsiques.

**Material:**

Transformador trifàsic, voltímetres, amperímetres, vatímetres, càrregues inductives trifàsiques.

**Lliurament:**

Al llarg de la sessió s'omplirà l'informe amb les dades obtingudes i es respondrà raonadament a les qüestions sol·licitades. La nota de les pràctiques de laboratori correspon a un 20% de la nota global de l'assignatura.

**Dedicació:** 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h



### Títol de l'activitat 5: Pràctica 5. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES INDUSTRIALS

**Descripció:**

Aquesta pràctica serveix per familiaritzar a l'estudiant amb els programaris amb les instal·lacions elèctriques i les seves proteccions.

**Objectius específics:**

Aprendre a calcular i dissenyar línies elèctriques.

**Material:**

Magnetotèrmic, diferencial, fusible., software SEE Electrical i altres.

**Lliurament:**

Al llarg de la sessió s'omplirà l'informe amb les dades obtingudes i es respondrà raonadament a les qüestions sol·licitades. La nota de les pràctiques de laboratori correspon a un 20% de la nota global de l'assignatura.

**Dedicació:** 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

### Títol de l'activitat 6: Pràctica 6. ARRANCAMENT D'UN MOTOR TRIFÀSIC D'INDUCCIÓ DIRECTAMENT DE LA XARXA

**Descripció:**

Aquesta pràctica serveix per familiaritzar a l'estudiant amb els programaris amb les instal·lacions elèctriques i les seves proteccions.

**Objectius específics:**

Entendre els problemes que representa la variació de corrent a l'arrancada d'un motor.

**Material:**

Magnetotèrmic, diferencial, fusible., motor d'inducció.

**Lliurament:**

Al llarg de la sessió s'omplirà l'informe amb les dades obtingudes i es respondrà raonadament a les qüestions sol·licitades. La nota de les pràctiques de laboratori correspon a un 20% de la nota global de l'assignatura.

**Dedicació:** 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h



### Títol de l'activitat 7: 1er Examen

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

**Objectius específics:**

En acabar l'activitat, l'estudianta o estudiant ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats en les sessions teòriques i de problemes impartides fins el moment.

**Material:**

Part teòrica: només l'enunciat. Part de problemes: enunciat, formulari (un full A4) i calculadora.

**Lliurament:**

Lliurament en primer lloc del resultat de la prova escrita teòrica i al final lliurament de la part de problemes.

Nota de la prova:  $0.2 \times \text{nota teoria} + 0.8 \times \text{nota problemes}$ .

El pes d'aquesta prova està indicat en l'apartat corresponent al sistema de qualificació.

**Dedicació:** 22h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 20h

### Títol de l'activitat 8: 2on Examen

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb els conceptes teòrics i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

**Objectius específics:**

En acabar l'activitat, l'estudianta o estudiant ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats en les sessions teòriques i de problemes impartides fins el moment.

**Material:**

Part teòrica: només l'enunciat. Part de problemes: enunciat, formulari (un full A4) i calculadora.

**Lliurament:**

Lliurament en primer lloc del resultat de la prova escrita teòrica i al final lliurament de la part de problemes.

Nota de la prova:  $0.2 \times \text{nota teoria} + 0.8 \times \text{nota problemes}$ .

El pes d'aquesta prova està indicat en l'apartat corresponent al sistema de qualificació.

**Dedicació:** 22h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 20h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- 1er examen: 40%
- 2on examen: 40%
- Laboratori: 20%

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les proves escrites són presencials i individuals.

- En les classes de problemes i/o en les pràctiques de laboratori es valorarà, si és el cas, el treball previ juntament amb la presentació de resultats de l'activitat.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Nilsson, James W.; Riedel, Susan A. Circuitos eléctricos [en línia]. 7ª ed. México: Pearson Eucación, 2005 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1294](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1294). ISBN 8420544582.
- Irwin, J. David. Análisis básico de circuitos en ingeniería. 6ª ed. México: Limusa Wiley, 2003. ISBN 9681862953.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 8ª ed. Madrid: Ibergarceta, 2008. ISBN 9788416228669.

### Complementària:

- Freijo Álvarez, Modesto. Problemas de electrotecnia aplicada. Manresa: REMSA, 2014.
- Moreno, Narciso; Bachiller, Alfonso; Bravo, Juan Carlos. Problemas resueltos de tecnología eléctrica. Madrid: International Thomson, 2003. ISBN 8497321944.
- Alcalde San Miguel, Pablo. Electrotecnia: instalaciones eléctricas y automáticas. 6ª ed. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428398770.
- Hayt, William Hart; Kemmerly, Jack E; Phillips, Jamie D; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería [en línia]. 9ª edición. México: McGraw-Hill, 2019 [Consulta: 27/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5808946>. ISBN 9781456272135.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

- 1.- LTspice Software gratuït per al càlcul de circuits elèctrics de potència i SEE Electrical para el càlcul de les instal·lacions elèctriques. Programa SCADA de Siemens.