

## 330515 - E - Electrotècnia

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
Unitat que imparteix: 709 - EE - Departament d'Enginyeria Elèctrica  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

### 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'aprenentatge de l'assignatura

## 330515 - E - Electrotècnia

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

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%

## 330515 - E - Electrotècnia

### Continguts

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

Dedicació: 49h

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

**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.

**Activitats vinculades:**

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

**Objectius específics:**

- Coneixements dels diferents sistemes d'anàlisi de circuits elèctrics.

## 330515 - E - Electrotècnia

<p><b>Títol del contingut 2: Circuits monofàsics i trifàsics de de corrent altern</b></p>	<p>Dedicació: 52h Grup gran/Teoria: 16h Grup petit/Laboratori: 6h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p><b>Descripció:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Fonaments de circuits elèctrics en electrotècnia.</li> <li>2.2.- Representació de magnituds sinusoidals.</li> <li>2.3.- Impedància i admitància.</li> <li>2.4.- Potència en circuits monofàsics.</li> <li>2.5.- Anàlisi de circuits monofàsics en corrent altern.</li> <li>2.6.- Circuits trifàsics simètrics i equilibrats.</li> <li>2.7.- Potència en circuits trifàsics.</li> <li>2.8.- Anàlisi de circuits trifàsics de corrent altern.</li> </ul> <p><b>Activitats vinculades:</b></p> <p>Pràctica 3.- Aparells de mesura. Circuits trifàsics amb càrregues simètriques. Aplicació del LTspice. Pràctica 4.- Circuit trifàsic desequilibrat. Aplicació del LTspice.</p> <p><b>Objectius específics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Distingir les diferents configuracions de les línies.</li> <li>2. Càlcul de les inductàncies per metre a partir de dades geomètriques.</li> <li>3. Càlcul de les capacitats a terra per metre a partir de dades geomètriques.</li> <li>4. Obtenció dels paràmetres dels circuits equivalents amb paràmetres concentrats.</li> </ul>	
<p><b>Títol del contingut 3: Introducció a les instal·lacions elèctriques de Baixa Tensió</b></p>	<p>Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 6h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 17h</p>
<p><b>Descripció:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Distribució de la energia elèctrica en baixa tensió. Introducció.</li> <li>3.2.- El REBT i normativa associada.</li> <li>3.3.- Elements bàsics de les instal·lacions elèctriques.</li> <li>3.4.- Sistemes i elements de protecció.</li> <li>3.5.- Càlcul assistit de les instal·lacions elèctriques.</li> </ul> <p><b>Activitats vinculades:</b></p> <p>Pràctica 5.- Instal·lacions elèctriques.</p> <p><b>Objectius específics:</b></p> <p>Determinar les caigudes de tensions i càlculs de seccions del conductors.</p>	

## 330515 - E - Electrotècnia

Títol del contingut 4: Fonaments de màquines elèctriques rotatives

Dedicació: 38h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 24h

### 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).

### Activitats vinculades:

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

### Objectius específics:

Conèixer la forma de programació dels autòmats Siemens.

## 330515 - E - Electrotècnia

### Planificació d'activitats

<b>Títol de l'activitat 1: Pràctica P1: CIRCUITS DE CORRENT CONTINU I</b>	<b>Dedicació: 4h</b> <b>Aprenentatge autònom: 2h</b> <b>Grup petit/Laboratori: 2h</b>
<p><b>Descripció:</b> En la pràctica es mesuraran tensions i corrents continus, aprendran a utilitzar els aparells de mesura.</p> <p><b>Material de suport:</b> Generador de corrent continu, voltímetres, amperímetres, càrregues resistives i inductives.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> 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.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Connectar i utilitzar correctament el multímetre per mesurar tensions, corrents i resistències.</p>	
<b>Títol de l'activitat 2: Pràctica P2: CIRCUITS DE CORRENT CONTINU II</b>	<b>Dedicació: 6h</b> <b>Grup petit/Laboratori: 2h</b> <b>Aprenentatge autònom: 4h</b>
<p><b>Descripció:</b> En la pràctica es veuran primerament les tensions, corrents i potències en corrent continu.</p> <p><b>Material de suport:</b> Generador de corrent continu, voltímetres, amperímetres, càrregues resistives i inductives.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> 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.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conectar i utilitzar correctament el multímetre per mesurar tensions, corrents i resistències.</p>	
<b>Títol de l'activitat 3: Pràctica P3: APARELLS DE MESURA. CIRCUITS TRIFÀSICS AMB CÀRREGUES EQUILIBRADES</b>	<b>Dedicació: 6h</b> <b>Grup petit/Laboratori: 2h</b> <b>Aprenentatge autònom: 4h</b>
<p><b>Descripció:</b> En la pràctica es veuran primerament les tensions trifàsiques equilibrades. Seguidament es mesuraran les principals magnituds d'unes càrregues trifàsiques.</p> <p><b>Material de suport:</b> Transformador trifàsic, voltímetres, amperímetres, batímetres, càrregues inductives trifàsiques.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> 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.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Entendre el funcionament de les instal·lacions trifàsiques amb càrregues trifàsiques equilibrades.</p>	

## 330515 - E - Electrotècnia

<b>Títol de l'activitat 4: Pràctica P4: CIRCUITS TRIFÀSICS AMB CÀRREGUES DESEQUILIBRADES</b>	<b>Dedicació: 6h</b> <b>Grup petit/Laboratori: 2h</b> <b>Aprenentatge autònom: 4h</b>
<p><b>Descripció:</b>  En la pràctica es veuran primerament les tensions trifàsiques equilibrades. Seguidament es mesuraran les principals magnituds d'unes càrregues trifàsiques.</p> <p><b>Material de suport:</b>  Transformador trifàsic, voltímetres, amperímetres, batímetres, càrregues inductives trifàsiques.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>  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.</p> <p><b>Objectius específics:</b>  Entendre els problemes que representa el desequilibri de tensions sobre les càrregues trifàsiques.</p>	
<b>Títol de l'activitat 5: Pràctica 5. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES INDUSTRIALS</b>	<b>Dedicació: 6h</b> <b>Grup petit/Laboratori: 2h</b> <b>Aprenentatge autònom: 4h</b>
<p><b>Descripció:</b>  Aquesta pràctica serveix per familiaritzar a l'estudiant amb els programaris amb les instal·lacions elèctriques i les seves proteccions.</p> <p><b>Material de suport:</b>  Magnetotèrmic, diferencial, fusible., software SEE Electrical i altres.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>  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.</p> <p><b>Objectius específics:</b>  Aprendre a calcular i dissenyar línies elèctriques.</p>	
<b>Títol de l'activitat 6: Pràctica 6. ARRANCAMENT D'UN MOTOR TRIFÀSIC D'INDUCCIÓ DIRECTAMENT DE LA XARXA</b>	<b>Dedicació: 6h</b> <b>Grup petit/Laboratori: 2h</b> <b>Aprenentatge autònom: 4h</b>
<p><b>Descripció:</b>  Aquesta pràctica serveix per familiaritzar a l'estudiant amb els programaris amb les instal·lacions elèctriques i les seves proteccions.</p> <p><b>Material de suport:</b>  Magnetotèrmic, diferencial, fusible., motor d'inducció.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>  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.</p> <p><b>Objectius específics:</b>  Entendre els problemes que representa la variació de corrent a l'arrancada d'un motor.</p>	

## 330515 - E - Electrotècnia

<b>Títol de l'activitat 7: 1er Examen</b>	<b>Dedicació: 22h</b> Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 20h
<b>Descripció:</b> Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.	
<b>Material de suport:</b> Part teòrica: només l'enunciat. Part de problemes: enunciat, formulari (un full A4) i calculadora.	
<b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> 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.	
<b>Objectius específics:</b> 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.	

<b>Títol de l'activitat 8: 2on Examen</b>	<b>Dedicació: 22h</b> Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 20h
<b>Descripció:</b> Prova individual a l'aula amb els conceptes teòrics i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.	
<b>Material de suport:</b> Part teòrica: només l'enunciat. Part de problemes: enunciat, formulari (un full A4) i calculadora.	
<b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> 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.	
<b>Objectius específics:</b> 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.	



## 330515 - E - Electrotècnia

### Sistema de qualificació

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

### Normes de realització de les activitats

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. 7<sup>a</sup> ed. México: Pearson Eucación, 2005. ISBN 8420544582.
- Irwin, J. David. Análisis básico de circuitos en ingeniería. 6<sup>a</sup> ed. México: Limusa Wiley, 2003. ISBN 9681862953.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 8<sup>a</sup> ed. Madrid: Ibergarceta, 2008. ISBN 9788416228669.

Complementària:

- Hayt, William Hart; Kemmerly, Jack E.; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería. 7<sup>a</sup> ed. México: McGraw Hill, 2007. ISBN 9789701061077.
- 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. 6<sup>a</sup> ed. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428398770.
- Freijo Álvarez, Modesto. Problemas de electrotecnia aplicada. Manresa: REMSA, 2014.

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.