

## 220251 - Design of Electrical Machines and Actuators

Coordinating unit: 205 - ESEIAAT - Terrassa School of Industrial, Aerospace and Audiovisual Engineering  
Teaching unit: 709 - EE - Department of Electrical Engineering  
Academic year: 2019  
Degree: MASTER'S DEGREE IN INDUSTRIAL ENGINEERING (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional)  
ECTS credits: 5 Teaching languages: Catalan

### Teaching staff

Coordinator: JUAN MONTAÑA PUIG  
Others: JUAN MONTAÑA PUIG  
LUIS MARTINEZ BARRIOS

### Degree competences to which the subject contributes

Specific:

2. Ability to calculate and design electrical machines and actuators, with knowledge of efficient electrical systems and efficient control of electrical drives.

### Teaching methodology

### Learning objectives of the subject

### Study load

|                           |                    |     |        |
|---------------------------|--------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
|                           | Hours small group: | 15h | 12.00% |
|                           | Self study:        | 80h | 64.00% |

## 220251 - Design of Electrical Machines and Actuators

### Content

|   |  |
|---|--|
| (ENG) Mòdul 1. Introducció  | Learning time: 19h<br>Theory classes: 3h<br>Laboratory classes: 1h<br>Self study : 15h |
|   |  |
| (ENG) Mòdul 2. Càlcul paramètric  | Learning time: 17h<br>Theory classes: 5h<br>Laboratory classes: 2h<br>Self study : 10h |
| <p>Description:</p> <p>(ENG) En aquest mòdul es presentarà la metodologia del càlcul paramètric. Mitjançant les expressions que es deduiran es podran obtenir els amidaments generals d'una màquina elèctrica a partir de les seves especificacions. Es tractarà per separat les màquines de corrent continu i les de corrent altern. Finalment es discutiran les conclusions en relació al tamany de les màquines, significat tèrmic i concepte de semblança.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introducció al càlcul paramètric.</li> <li>2.2 Expressions paramètriques de les màquines de corrent continu.</li> <li>2.3 Expressions paramètriques de les màquines de corrent altern.</li> <li>2.4 Expressions paramètriques dels transformadors.</li> <li>2.5 Conclusions del càlcul paramètric.</li> </ul> |  |
| (ENG) Mòdul 3. Càlcul magnètic  | Learning time: 25h<br>Theory classes: 9h<br>Laboratory classes: 4h<br>Self study : 12h |
| <p>Description:</p> <p>(ENG) Descripció.</p> <p>Aquest mòdul consta de dues parts. A la primera part es realitzarà la formulació de sistemes electromecànics (motors i actuadors) per tal d'obtenir les forces i parells. A la segona part es presentarà ja específicament el dimensionament del circuit magnètic d'una màquina elèctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Conceptes fonamentals de magnetisme.</li> <li>3.2 Sistemes electromecànics: energies, esforços i pèrdues.</li> <li>3.3 Parts del circuit magnètic.</li> <li>3.4 Excitació del circuit magnètic.</li> <li>3.5 Induccions a les diferents parts del circuit magnètic.</li> <li>3.6 Excitació total.</li> <li>3.7 Màquines amb imants permanents.</li> </ul>   |  |

## 220251 - Design of Electrical Machines and Actuators

|  |  |
|--|--|
| (ENG) Mòdul 4. Càlcul del circuit elèctric   | Learning time: 19h<br>Theory classes: 3h<br>Laboratory classes: 4h<br>Self study : 12h |
| <p>Description:</p> <p>(ENG) En aquest mòdul es presentarà el mètode de càlcul per tal de dimensionar els conductors elèctrics d'una màquina. S'estudiaran els diferents tipus de bobinats.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introducció al circuit elèctric.</li> <li>2.2 Caigudes de tensió.</li> <li>2.3 Disseny dels bobinats.</li> <li>2.4 Altres elements del circuit elèctric</li> </ul>                |  |
| (ENG) Mòdul 5. Càlcul dielèctric   | Learning time: 19h<br>Theory classes: 4h<br>Laboratory classes: 4h<br>Self study : 11h |
| <p>Description:</p> <p>(ENG) Per tal de garantir l'aïllament dielèctric dels conductors, cal dimensionar els aïllants.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introducció.</li> <li>5.2 La ruptura dielèctrica.</li> <li>5.3 Aïllaments emprats en les màquines elèctriques.</li> <li>5.4 Dimensionament de l'aïllament dielèctric.</li> <li>5.5 Assaigs de rigidesa dielèctrica i descàrregues parcials.</li> </ul> |  |

## 220251 - Design of Electrical Machines and Actuators

|   |  |
|---|--|
| (ENG) Mòdul 6. Càlcul tèrmic  | Learning time: 13h<br>Theory classes: 3h<br>Laboratory classes: 0h<br>Self study : 10h |
| <p>Description:</p> <p>(ENG) Encara que el rendiment de les màquines elèctriques és elevat, existeix certa generació de calor que cal tenir en compte en el disseny de la màquina. En aquest mòdul es resumirà el procés de càlcul del circuit tèrmic de les màquines elèctriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Introducció</li> <li>6.2 Generació i evacuació de calor.</li> <li>6.3 Conducció tèrmica en els conductors.</li> <li>6.4 Conducció tèrmica en les xapes de la màquina.</li> <li>6.5 Convecció i radiació.</li> <li>6.6 Sistemes de refrigeració de les màquines elèctriques.</li> <li>6.4 Assaigs</li> </ul> |  |
| (ENG) Mòdul 7. Càlcul mecànic   | Learning time: 13h<br>Theory classes: 3h<br>Laboratory classes: 0h<br>Self study : 10h |
| <p>Description:</p> <p>(ENG) Els motors , actuadors i generadors elèctrics són conversos d'energia electromecànica. Així doncs és molt important el dimensionat dels elements emprats en la transmissió de potència mecànica. En aquest mòdul es presentarà el procés de càlcul dels elements mecànics de les màquines elèctriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Introducció</li> <li>7.2 Elements giratoris.</li> <li>7.3 Elements estàtics.</li> <li>7.4 Equilibrat.</li> <li>7.5 Vibracions.</li> </ul>  |  |

## 220251 - Design of Electrical Machines and Actuators

### Planning of activities

(ENG) ACTIVITAT 1

(ENG) ACTIVITAT 2: PRÀCTIQUES DE LABORATORI I SIMULACIÓ

(ENG) ACTIVITAT 3: AUTOAVALUACIÓ

(ENG) ACTIVITAT 4: PROVA 1

(ENG) ACTIVITAT 5: PROVA 2

### Qualification system

### Bibliography

#### Basic:

Corrales Martín, J. Cálculo industrial de máquinas eléctricas. Barcelona: Marcombo Boixareu, 1982. ISBN 8426704387.

Corrales Martín, J. Cálculo modular de máquinas eléctricas: manual práctico. Barcelona: Marcombo Boixareu, 1994. ISBN 8426709850.

Pyrhönen, J.; Jokinen, T.; Hrabovcová, V. Design of rotating electrical machines. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 9780470695166.

#### Complementary:

Hameyer, K.; Belmans, R. Numerical modelling and design of electrical machines and devices. Southampton [etc.]: Wit Press, 1999. ISBN 1853126268.

Corrales Martín, J. Cálculo óptimo de transformadores. Barcelona: UPB. ETSIIB: Marcombo, 1977. ISBN 8460010260.

Hamdi, Essam S. Design of small electrical machines. Chichester [etc.]: John Wiley & Sons, 1994. ISBN 0471952028.

#### Others resources: