



| Guía Docente          |                             |                    |                     |          |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|----------|
| Datos Identificativos |                             |                    |                     | 2013/14  |
| Asignatura (*)        | Máquinas Eléctricas II      | Código             | 770G02026           |          |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Eléctrica |                    |                     |          |
| Descritores           |                             |                    |                     |          |
| Ciclo                 | Período                     | Curso              | Tipo                | Créditos |
| Grao                  | 2º cuatrimestre             | Terceiro           | Obrigatoria         | 6        |
| Idioma                | Castelán                    |                    |                     |          |
| Prerrequisitos        |                             |                    |                     |          |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial        |                    |                     |          |
| Coordinación          | Chouza Gestoso, Jesus Diego | Correo electrónico | jesus.chouza@udc.es |          |
| Profesorado           | Chouza Gestoso, Jesus Diego | Correo electrónico | jesus.chouza@udc.es |          |
| Web                   |                             |                    |                     |          |
| Descrición xeral      |                             |                    |                     |          |

| Competencias da titulación |  |
|----------------------------|--|
| Código                     | Competencias da titulación   |
| A1                         | Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electricidade.   |
| A4                         | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.  |
| A5                         | Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua. |
| A24                        | Capacidade para o cálculo e deseño de máquinas eléctricas.   |
| B1                         | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.   |
| B2                         | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.   |
| B3                         | Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.   |
| B4                         | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.   |
| B5                         | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.   |
| C1                         | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.   |
| C3                         | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                    |
| C6                         | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.  |

| Resultados da aprendizaxe  |                            |    |    |
|--|----------------------------|----|----|
| Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)                            | Competencias da titulación |    |    |
|  | A1                         | B1 | C1 |
| Principios de funcionamento y aplicaciones de los alternadores.                | A4                         | B2 | C3 |
|  | A5                         | B3 | C6 |
|  | A24                        | B4 |    |
|  |                            | B5 |    |
|  |                            |    |    |
| Resolución de problemas relativos al funcionamiento de las máquinas síncronas. | A1                         | B1 | C1 |
|  | A4                         | B2 | C3 |
|  | A5                         | B3 | C6 |
|  | A24                        | B4 |    |
|  |                            | B5 |    |

| Contidos |          |
|----------|----------|
| Temas    | Subtemas |
|          |          |



|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|



## BLOQUE TEMATICO I. La máquina síncrona.

### Tema 1. Teoría y fundamentos generales.

- 1.1. Constitución y clasificación de las máquinas síncronas.
- 1.2. Principio de funcionamiento como generador y como motor.
- 1.3. El sistema inductor y su excitación.
- 1.4. Refrigeración de las grandes unidades.

### Tema 2. Funcionamiento en vacío y en carga.

- 2.1. Característica de vacío.
- 2.2. Funcionamiento en carga. Flujo de dispersión.
- 2.3. Reactancia y f.e.m. de dispersión.
- 2.4. Reacción de inducido.
- 2.5. Influencia del  $\cos \phi$ .
- 2.6. Influencia de la saturación.

### PUNTOS CLAVE

Reacción del inducido.

### Tema 3. Diagramas vectoriales, curvas características y parámetros singulares.

- 3.1. Diagrama en el espacio de la máquina de rotor cilíndrico con carga equilibrada.
- 3.2. Diagrama vectorial y circuito equivalente de la máquina síncrona de rotor cilíndrico, no saturada.
- 3.3. Diagrama vectorial de la máquina saturada.
- 3.4. Diagrama vectorial de la máquina síncrona de polos salientes.
- 3.5. Características en cortocircuito.
- 3.6. Triángulo de Potier.
- 3.7. Característica reactiva.
- 3.8. Reactancia síncrona no saturada y saturada.
- 3.9. Relación de cortocircuito.

### PUNTOS CLAVE

Diagramas espaciales.

Diagramas temporales.

### Tema 4. Regulación de tensión de un alternador.

- 4.1. Regulación de un alternador.
- 4.2. Métodos de Behn-Eschenburg y A.I.E.E.
- 4.3. Método de Potier y A.S.A.
- 4.4. Método de Blondel para máquinas de polos salientes.
  - 4.4.1. Reactancias síncronas longitudinal y transversal.
- 4.5. Potencias activa y reactiva del generador síncrono.



- 4.6. Características Potencia- ángulo del par.
- 4.7. Característica exterior.
- 4.8. Característica de regulación.
- 4.9. Autoexcitación de un alternador.

## PUNTOS CLAVE

Regulación de tensión.

## Tema 5. Las máquinas síncronas funcionando en paralelo

- 5.1. Maniobra de acoplamiento, sincronización.
- 5.2. Estabilidad estática del funcionamiento en paralelo.
- 5.3. La máquina síncrona acoplada a una red de potencia infinita.
- 5.4. Análisis del funcionamiento como generador y como motor.
- 5.5. Diagrama circular de corrientes a excitación constante y potencia variable.
- 5.6. Reparto de las potencias activa y reactiva entre alternadores acoplados en paralelo sobre una red de potencia infinita.

## PUNTOS CLAVE

Estatismo. Reparto de las potencias entre alternadores acoplados.

## Tema 6. El motor síncrono en servicio.

- 6.1. Método de arranque del motor síncrono.
- 6.2. Motor asíncrono-sincronizado.
- 6.3. Motor síncrono como compensador de fase.
- 6.4. Par y potencia del motor síncrono.
- 6.5. Característica de la máquina síncrona como motor.  
Curvas en V de Mordey.
- 6.6. Motores de reluctancia, histéresis e imanes permanentes.
- 6.7. Aplicaciones del motor síncrono.

## PUNTOS CLAVE

Características y aplicaciones del motor síncrono.

## Tema 7. Cortocircuito de la máquina síncrona.

- 7.1. Cortocircuito permanente simétrico y asimétrico.
- 7.2. Cortocircuito fase-neutro, fase-fase y dos fases-neutro.
- 7.3. Reactancia directa, inversa y homopolar.
- 7.4. Cortocircuito brusco de un alternador funcionando en vacío.
- 7.5. Reactancia subtransitoria y transitoria.
- 7.6. Cortocircuito brusco de la máquina síncrona en carga.
- 7.7. Cortocircuito brusco trifásico en máquinas de polos salientes.
- 7.8. Cortocircuito brusco asimétrico.



7.9. Constante de tiempo que intervienen en el cortocircuito brusco.

## PUNTOS CLAVE

Reactancia directa, inversa y homopolar.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1. Ensayo de un alternador trifásico. Características en vacío y cortocircuito. Impedancia síncrona.

Práctica 2. Análisis no lineal. Método de Potier o del  $\cos\phi$ ; nulo.

Práctica 3. Determinación directa de las características en carga de un alternador.

Práctica 4. Determinación de la intensidad de excitación en carga y de la relación de tensión de los alternadores.

Práctica 5. Acoplamiento a la red de un generador síncrono. Límites de funcionamiento.

Práctica 6. Reparto de cargas de alternadores en paralelo.

Práctica 7. Curvas en V o de Mordey de un motor síncrono.

Práctica 8. Funcionamiento de los PLCs.

Práctica 9. Arrancador estrella-triángulo de motor con confirmación mediante un PLC.

Práctica 10. Arrancador para motor reversible de inducción para cambiar el sentido de giro, estrella-triángulo, mediante PLC.

Práctica 11. Tratamiento de temporizadores, con PLC.

Práctica 12. Tratamiento de contadores, con PLC.



## Planificación

| Metodoloxías / probas    | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
|--------------------------|-------------------|---|--------------|
| Sesión maxistral         | 21                | 32  | 53           |
| Prácticas de laboratorio | 9                 | 10  | 19           |
| Solución de problemas    | 21                | 38  | 59           |
| Proba obxectiva          | 5                 | 12  | 17           |
| Atención personalizada   | 2                 | 0   | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

## Metodoloxías

| Metodoloxías             | Descrición  |
|--------------------------|---|
| Sesión maxistral         | Ofrecer una visión general y estructurada de los temas, destacando los puntos importantes. Se desarrollaran en el aula, intercalando aplicaciones prácticas con desarrollos teóricos, se emplearan medios audiovisuales |
| Prácticas de laboratorio | Realizará experiencias prácticas de lo desarrollado en los contenidos de la asignatura  |
| Solución de problemas    | Deberá solucionar los problemas que le propongan, relacionados con los contenidos.  |
| Proba obxectiva          | Deberá demostrar su grado de aprendizaje de una manera objetiva, deberá quitar sus propias conclusiones a fin de autoevaluar su aprendizaje, y si fuese necesario introducir medidas correctoras                        |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición   |
|--------------------------|--|
| Solución de problemas    | Orientar al alumno en los puntos básicos, dando un visión estructurada de la asignatura          |
| Prácticas de laboratorio | Realizar experiencias prácticas que sirvan para contrastar los conocimientos teóricos adquiridos |

## Avaliación

| Metodoloxías             | Descrición   | Cualificación |
|--------------------------|--|---------------|
| Proba obxectiva          | Prueba objetiva, en la que se valorará los conocimientos adquiridos.               | 70            |
| Solución de problemas    | Deberá solucionar los problemas que le propongan, relacionados con los contenidos. | 15            |
| Prácticas de laboratorio | Realizar experiencias en el laboratorio  | 15            |
| Outros                   |  |               |

## Observacións avaliación

|   |
|---|
| Constará de una prueba objetiva, en la que se valorará los conocimientos adquiridos, constará de un número no menor de 15 preguntas, cada pregunta vendá acompañada de seis posibles respuestas, de las cuales sólo una es la correcta, la puntuación del examen se obtendrá de la que resulte de aplicar la siguiente fórmula: $(\text{Aciertos-Errores}/6) \cdot 10/15$ |
|---|

## Fontes de información

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Bibliografía básica         | - ( ). . |
| Bibliografía complementaria |          |

## Recomendacións

|   |
|---|
| Materias que se recomenda ter cursado previamente |
|---|



Instalacións de Enerxías Renovables/770G02033

Accionamientos de Máquinas Eléctricas/770G02035

Transporte de Enerxía Eléctrica/770G02036

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Instalacións Eléctricas en Media e Alta Tensión/770G02027

**Materias que continúan o temario**

Máquinas Eléctricas I/770G02021

Instalacións Eléctricas en Baixa Tensión/770G02022

Circuitos Eléctricos de Potencia/770G02023

Física I/770G02003

Física II/770G02007

Fundamentos de Electricidade/770G02013

**Observacións**

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías