



DATOS IDENTIFICATIVOS

Máquinas eléctricas

Materia	Máquinas eléctricas			
Código	V12G320V01504			
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	http://www.donsion.org			
Descrición xeral	(*)Os obxectivos que se perseguen nesta materia son: - A adquisición dos coñecementos básicos sobre a constitución e o funcionamento das máquinas eléctricas clásicas. - O coñecemento do proceso experimental para a caracterización dos distintos tipos de máquinas eléctricas. - O coñecemento das aplicacións industriais dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			

Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C10	CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D14	CT14 Creatividade.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas.	B3	C10	D1
Estudar e coñecer o proceso experimental seguido para determinar por ensaios os diferentes parámetros dos circuitos equivalentes que caracterización das diferentes máquinas eléctricas.			D2
Dominar as técnicas de aplicación aos procesos produtivos dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			D6
Interpretar e Analizar a influencia que diferentes parámetros críticos teñen no eficiente funcionamento das máquinas eléctricas.			D14
			D16
			D17

Contidos

Tema

TEMA I : PRINCIPIOS
FUNDAMENTAIS DAS
MÁQUINAS ELÉCTRICAS

- Importancia das máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamento.
- Principios da conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de *Maxwell.
- Indución magnética.
- Fluxo magnético.
- Forza *magnetomotriz.
- *Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuítos eléctricos e circuítos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquina eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Forza *electromotriz inducida.
- Efecto xerador.
- Creación de campos magnéticos.
- Forza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudo do xerador elemental.
- Estudo do motor elemental

TEMA II: TRANSFORMADORES

Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuito equivalente dun transformador: *fems e tensións. Ensaio do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: harmónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous *devanados. *Autotransformadores. Transformadores *trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas.

TEMA III. CARACTERÍSTICAS
XERAIS E ESPECÍFICAS DAS
ME ROTATIVAS

Máquinas eléctricas rotativas. Clasificación.

- *Devanados principais das máquinas eléctricas.
- Evolución do circuito magnético.
- Constitución das máquinas eléctricas.
- Clasificación e detalles diferenciais das máquinas eléctricas.
- Velocidade *síncrona.
- Principio de funcionamento dos motores *síncronos e *asíncronos.
- Aplicacións: M. *asíncronas-M. *síncronas.
- O xerador *síncrono.
- O motor *síncrono. Inconvenientes.
- Materiais utilizados nas ME -Circuíto magnético. Materiais *ferromagnéticos.
- Ciclo de *histéresis.
- Materiais condutores.
- Materiais illantes.
- Clases de illamento e temperaturas admisibles.
- Degradación do illamento.
- Requisitos que debe satisfacer un illante.

Balance de enerxía.

- Perdas das máquinas eléctricas.
- Rendemento das máquinas eléctricas.
- Quecemento das máquinas eléctricas.
- Arrefriado das máquinas eléctricas.
- Clases de servizo das máquinas eléctricas.

Campos magnéticos *giratorio e *devanados das ME de *ca.
-Campo magnético *giratorio.
-*Devanados das máquinas de *ca.
Funcionamento e aplicacións das máquinas *asíncrona
-Principio de funcionamento das máquinas *asíncronas.
- Lei de *Biot e *Savart.
-*Deslizamiento.
-Frecuencias das correntes do *rotor.
-Máquinas *asíncronas. Constitución.
- *Devanados das máquinas *asíncronas.
-Circuíto equivalente.
-Circuíto equivalente co *rotor parado.
-Circuíto equivalente co *rotor virando.
-Circuíto equivalente: Redución do *rotor ao *estator.
-*Diagrama *vectorial.
-Circuíto equivalente simplificado.
-Funcionamento das máquinas *asíncronas.
-Funcionamento en baleiro.
-Funcionamento con *rotor parado.
-Funcionamento en carga.
-Ensaio sen carga ou de *rotor libre.
-Ensaio de cortocircuíto ou de *rotor bloqueado.
-Máquinas *asíncronas. Balance de potencias.
-Motores *asíncronos. Rendemento.
-Motores *asíncronos de alta eficiencia.
-Máquinas *asíncronas. Características de par-*deslizamiento.
-Funcionamento como freo.
-Funcionamento como motor.
-Funcionamento como xerador.
-Máquinas *asíncronas. Curvas características.
-Motores *asíncronos-Máquinas accionadas.
-Motores *asíncronos. Aplicacións.

Arranque

-Motores *asíncronos. Arranque.
-Arranque directo.
-Arranque por resistencias *intercaladas no *estator.
-Arranque por *autotransformador.
-Arranque estrela-triángulo.
-Arranque por inserción de resistencias no circuíto do *rotor.
-Motor de indución de dobre gaiola de esquiío
-Motor de indución de *ranura profunda
-Motores *asíncronos. Cambio do sentido de xiro.
-Motores *asíncronos. Características nominais.
-Regulación de velocidade dos motores *asíncronos

Motores de indución *monofásicos

-Sistema *monofásico.
-Constitución e principio de funcionamento.
-*Equivalencia do motor *monofásico a dous motores *trifásicos. *Teorema de *Leblanc.
-Circuíto equivalente.
-Arranque e características funcionais do motor *monofásico.
-Motor de fase partida.
-Motor de arranque por *condensador.
-Motor de expira de sombra.
Aplicacións do motor de indución *monofásico.

TEMA V: A MÁQUINA SÍNCRONA

- O *alternador elemental.
- Constitución da máquina *síncrona.
- *Devanado inducido.
- Tipos de inductores.
- Excitación estática.
- *Devanado *amortiguador.
- Principio de funcionamento.
- O *alternador en baleiro.
- Circuíto equivalente. *Diagrama de *Behn-*Schenburg.
- Funcionamento en carga do *alternador.
- Con carga *resistiva.
- Con carga *inductiva.
- Con carga *capacitiva.
- Reacción do inducido.
- *Diagrama de *Behn-*Schenburg: Caída de tensión.
- Característica exterior.
- Característica de regulación.
- *Diagrama de *Behn-*Schenburg. Determinación da *reactancia *síncrona
- *Diagrama de *Behn-*Schenburg simplificado.
- Representación das potencias.
- Funcionamento do *alternador nunha rede illada.
- Regulación dos *alternadores.
- Balance de potencias. Rendemento.
- O *alternador axustado a unha rede de potencia infinita.
- Estabilidade do *alternador axustado.
- Marcha en paralelo de dous *alternadores.
- *Analogía mecánica da máquina *síncrona.
- O motor *asíncrono.
- Principio de funcionamento.
- Campo magnético do *estator.
- Motor en baleiro.
- Motor en carga.
- Circuíto equivalente. *Diagrama de *Blondel.
- Curvas en *V (de *Mordey).
- Potencia e par do motor.
- Estabilidade do motor.

TEMA VI: A MÁQUINA DE CORRENTE CONTINUA	Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o *devanado, o colector de *delgas e as *escobillas. Principios de funcionamento. Circuíto equivalente. Magnitudes fundamentais: *FEM e Par. A *conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores e xeradores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par.
TEMA VII: MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESPECIAIS	Motores especiais: motores *síncronos de imáns permanentes e motores paso a paso.
TEMA VIII: MANDO E PROTECCIÓN DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	Mando e protección das Máquinas Eléctricas
PRACTICAS DE LABORATORIO	<p>Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas</p> <p>Práctica 2: Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuíto equivalente.</p> <p>Práctica 3: Ensaio dun transformador *trifásico e determinación dos parámetros do circuíto equivalente.</p> <p>Práctica 4. Comprobación con *osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores *trifásicos.</p> <p>Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e cortocircuíto e determinación dos parámetros do circuíto equivalente dun motor *asíncrono ou de indución.</p> <p>Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina *síncrona</p>

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	52	104	156

Prácticas en aulas informáticas	12	24	36
Prácticas de laboratorio	12	19	31
Outros	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación e xustificación dos contidos teóricos
Prácticas en aulas informáticas	Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos
Prácticas de laboratorio	Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados
Outros	Asistencia a clase e comportamento activo tanto en clase de aula como de laboratorio. Realización voluntaria de traballos tutelados.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor impartirá na aula asignada a lección, utilizando como ferramentas o Power Point, a pizarra e videos e responderá a todas as preguntas que sobre a mesma lle fagan os alumnos
Prácticas de laboratorio	Realizaranse no laboratorio de Máquinas Eléctricas, donde primeiro o profesor explicará a práctica para todos os alumnos do grupo, logo fará un montaxe da mesma indicando as precaucións a adoptar, para seguidamente os alumnos, divididos en catro sub-grupos, facer os montaxes correspondentes, baixo a supervisión do profesor, e tratar de obter os resultados que se solicitan no estadillo da práctica que se encontran na web:www.donsion.org
Prácticas en aulas informáticas	O profesor, utilizando as potencialidades do MATLAB/SIMULINK, establecerá modelos de sistemas eléctricos con máquinas eléctricas, e tratará de que os alumnos vexan o comportamento das mesmas ante diferentes incidencias e perturbacións en diferentes puntos do sistema eléctrico. Os alumnos de forma individual implementarán esos modelos e outros similares para comprobar que os resultados obtidos son razoables e comparables cos obtidos polo profesor e outros compañeiros
Outros	Cada alumno realizará un traballo personal, xeneralmente utilizando o MATLAB/SIMULINK, que será valorado porlo profesor e terá una incidencia positiva na nota final do alumno

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Avaliarase a docencia teórica mediante unha proba a base de preguntas curtas. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	B3 C10 D1 D16
Prácticas en aulas informáticas	Avaliarase, mediante unha proba, a destreza na resolución numérica de problemas e/ou exercicios. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	C10 D2 D6 D14
Prácticas de laboratorio	Avaliácese o traballo dirixido de simulación e as memorias de prácticas presentadas. A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	C10 D17
Outros	Se *avaluará a asistencia a clase e o comportamento activo tanto en clase de aula como de laboratorio (2/10). Así pois, a esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	C10 D1 D2 D6 D14 D16 D17

Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso

(0.0).

Bibliografía. Fontes de información**Bibliografía Básica**

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª, 2015,

Enrique Ras Oliva, **Transformadores de Potencia de Medida y de Protección**, 7ª,

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, -,

Stephen J. Chapman, **Máquinas Eléctricas**, 5ª,

Manuel Cortés Cherta, **Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas**, -,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións**Materias que continúan o temario**

Diseño e cálculo de máquinas eléctricas/V12G320V01601

Control de máquinas e accionamentos eléctricos/V12G320V01701

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.