

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas				
Materia	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01505			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	http://www.donsion.org			
Descrición xeral	Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuítos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas.			

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 circuítos e máquinas eléctricas.
C19	CE19 Coñecemento aplicado de electrotecnia.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D14	CT14 Creatividade.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer e aplicar técnicas para a análise de circuítos eléctricos *trifásicos equilibrados.	B3	C10	D2
Aplicar técnicas para a análise e a medida de circuítos eléctricos *trifásicos desequilibrados.		C19	D6
Entender e aplicar as técnicas de análises de circuítos en réxime transitorio.			D10
Avaliar e analizar os tipos de faltas nos sistemas eléctricos (UNE-21239)			D14
Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas.			D17
Estudar e coñecer o proceso experimental seguido para determinar por ensaios os diferentes parámetros dos circuítos equivalentes que caracterización das diferentes máquinas eléctricas.			
Dominar as técnicas de aplicación aos procesos produtivos dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			
Interpretar e Analizar a influencia que diferentes parámetros críticos teñen no eficiente funcionamento das máquinas eléctricas.			

Contidos
Tema

ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUÍTOS *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS	Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos. Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems. Circuítos *trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña. Análise de circuítos *trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas. Análise de circuítos *trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas. Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.
ANÁLISE TRANSITORIA DOS SISTEMAS ELÉCTRICOS	Circuítos lineais de 1*er e 2ª orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas. Caracterización de circuítos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e *condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de curtocircuíto *trifásico.
TEORÍA XERAL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	Principios fundamentais -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). - Máquinas 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. Características xerais e específicas das ME -Máquinas eléctricas estáticas e rotativas. Clasificación. -*Devanados principais das máquinas eléctricas. -Evolución do circuíto 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.

MÁQUINAS *ASÍNCRONAS	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 curtocircuíto ou de *rotor bloqueado. -Ensaio en carga do motor *asíncrono. -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. -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 esquío -Motor de indución de *ranura profunda -Motores *asíncronos. Cambio do sentido de xiro. -Motores *asíncronos. Características nominais. Motores *asíncronos. Regulación de velocidade 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.
TRANSFORMADORES	Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuíto equivalente dun transformador: *fems e tensións. Ensaios 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
MÁQUINA *SÍNCRONA	Introdución. Constitución e clasificación das máquinas *síncronas. Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuíto equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor *síncrono de imáns permanentes

MÁQUINAS 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 de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso.
PRACTICAS DE LABORATORIO	Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas Práctica 2: Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuíto equivalente. Práctica 3: Ensaio dun transformador *trifásico e determinación dos parámetros do circuíto equivalente. Práctica 4. Comprobación con *osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores *trifásicos. Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e curtocircuíto e determinación dos parámetros do circuíto equivalente dun motor *asíncrono ou de indución. Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina *síncrona
AULA DE INFORMÁTICA. *RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS E/Ou EXERCICIOS	Practica 1: Introdución á simulación eléctrica. Simulación de circuítos eléctricos básicos. Utilización e avaliación de diferentes programas de simulación e cálculo numérico por *computador Practica 2: Resolución de problemas/exercicios de circuítos eléctricos equilibrados e desequilibrados. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/exercicios de transitorios en circuítos eléctricos con: fontes, resistencias, bobinas e *condensadores. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos resoltos no apartado anterior. Determinación das correntes de curtocircuíto *trifásico, segundo ÚNEA-21239, dun sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/exercicios de transformadores *monofásicos e *trifásicos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/exercicios de motores *asíncronos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/exercicios de máquinas *síncronas. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Foros de discusión	9	0	9
Prácticas en aulas informáticas	12	24	36

*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
Prácticas de laboratorio	Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados
Foros de discusión	Participación activa en clases (teoría e prácticas)
Prácticas en aulas informáticas	Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	Presentación na aula asignada de cada una das leccions do programa da asignatura. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de tutoría habilitadas o efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a fecha e hora mais axeitada.

Prácticas de laboratorio	Realización no laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensayos das máquinas eléctricas. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de tutoría habilitadas o efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a fecha e hora mais axeitada.
Prácticas en aulas informáticas	Realización na aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas e utilización do MATLAB/SIMULINK para a sua resolución. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de tutoría habilitadas o efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a fecha e hora mais axeitada.

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 C19	D10
Prácticas de laboratorio	Avaliásese 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 C19	D17
Foros de discusión	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 C19	D2 D6 D10 D14 D17
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 C19	D2 D6

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, **Circuitos Eléctricos**, 2012,

Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,

Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, **Circuitos Eléctricos**, 2003,

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

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, 2005,

Juan Suárez Creo, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente**,

Javier Sanz Feito, **Máquinas Eléctricas**, 2002,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203
Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física II/V12G330V01202
Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204
Fundamentos de teoría de circuítos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

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.