



Guía Académica 2009-2010

**Plan Piloto de Adaptación al Espacio Europeo
de Educación Superior (EEES)**

TITULACION DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
3º CURSO

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Y DE TELECOMUNICACION



CÁLCULO, CONSTRUCCIÓN Y ENSAYO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS_2930**Datos identificativos de la asignatura**

Asignatura	Cálculo, construcción y ensayo de máquinas eléctricas
Código	2930
Departamento	Ingeniería Eléctrica y Energética
Área	Ingeniería Eléctrica
Tipo	Troncal
Curso/Cuatrimestre	1º
Créditos BOE/Horas ECTS	4,5/112,5 horas de trabajo alumno
Idioma de impartición	Español
Profesor Responsable	Miguel Ángel Rodríguez Pozueta miguel.rodriguez@unican.es
Otros Profesores	---

Conocimientos previos

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| - Electromagnetismo | - Teoría de circuitos |
| - Materiales eléctricos y magnéticos | - Teoría de máquinas eléctricas |

Objetivos y competencias a adquirir en la asignatura

Objetivos generales	Competencias
Adquirir fundamentos sobre el cálculo y diseño de máquinas eléctricas y conocer los elementos que las constituyen. Conocer la normativa sobre el ensayo de máquinas eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar el esquema de un bobinado y calcular sus parámetros básicos. - Realizar un cálculo aproximado del campo magnético en el entrehierro y las f.e.m.s inducidas en una máquina eléctrica. - Seleccionar el tipo de servicio con que debe trabajar un motor eléctrico y su potencia asignada. - Seleccionar la potencia asignada de un transformador. - Interpretar la normativa sobre ensayos de máquinas eléctricas.

Asignación de horas ECTS

4,5 CRÉDITOS BOE: 112,5 horas de trabajo del alumno/cuatrimestre por asignatura		
HORAS PRESENCIALES: 45	CM Horas Magistrales/cuatrimestre = 22,5	CT Horas Tutoradas/cuatrimestre = 22,5
	CM Horas Magistrales/semana = 1,5	CT Horas Tutoradas/semana = 1,5
HORAS NO PRESENCIALES: 67,5	AT Actividades Tutoradas/cuatrimestre = 30	AI Actividades Independientes/cuatrimestre = 37,5
	AT Actividades Tutoradas/semana = 2	AI Actividades Independientes/semana = 2,5

Organización docente de la asignatura**Distribución de la asignatura**

CONTENIDO	CM (horas)	CT (horas)	AT (horas)	AI (horas)
BLOQUE TEMÁTICO 1: ASPECTOS CONSTRUCTIVOS 1.- CONTENIDOS TEÓRICOS (CM) DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UNA MÁQUINA ELÉCTRICA Introducción. Componentes de una máquina eléctrica. Paso polar. Línea neutra. Ángulos eléctricos. Principio de reversibilidad. Principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas clásicas. DEVANADOS Tipos de devanado: concéntrico, anular y de tambor. Definiciones de espira, bobina, sección, grupo polar, rama en paralelo, capa y fase. Representación de devanados. Devanados de c.a.: concéntricos, imbricados y ondulados; Conexión por polos y por polos consecuentes; Acortamiento de paso; Factor de bobinado. Devanados de c.c.: Imbricados y ondulados; simples y múltiples; Conexiones equipotenciales. MATERIALES ELECTROTÉCNICOS Aislantes: Resistencia de aislamiento; Rigidez dieléctrica; Constante dieléctrica; Pérdidas dieléctricas; Clase térmica. Conductores: Resistividad; Efecto de la temperatura; Efecto piel; Pérdidas por efecto Joule; Escobillas. Materiales magnéticos: Clasificación de los materiales según su permeabilidad magnética; Curva de magnetización del hierro; Histéresis; Pérdidas magnéticas; Chapa magnética.	6			4,5
2.1.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT). Resolución de problemas. Ejercicios propuestos sobre devanados		3	6,5	3,5
2.2.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT). <i>Práctica 1a:</i> Obtención del esquema del devanado de un motor. Cálculo de su factor de Carter. Visualización de la curva de histéresis.		1	1	
3.-ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN. Memoria de la práctica. Seguimiento de ejercicios propuestos		1		1

CONTENIDO	CM (horas)	CT (horas)	AT (horas)	AI (horas)
BLOQUE TEMÁTICO 2: CAMPOS MAGNÉTICOS Y F.E.M.S 1.- CONTENIDOS TEÓRICOS (CM) CAMPO MAGNÉTICO EN EL ENTREHIERRO Propiedades de los campos magnéticos. Teorema de Ampère. Simetrías del campo magnético en una máquina eléctrica. Hipótesis y convenios. Campos magnéticos principal y de dispersión. Flujo por polo. Fuerza magnetomotriz, tensión magnética e inducción magnética en el entrehierro. Factor de Carter. Inducción creada por devanados concentrados. F.m.m. debida a devanados distribuidos monofásicos. Armónicos de f.m.m. Capa de corriente. Teoremas de Ferraris y de Leblanc. F.E.M.S INDUCIDAS F.e.m. inducida en una espira diametral: F.e.m.s de rotación y de transformación; Factor de forma. F.e.m. sobre una fase. Armónicos de f.e.m. REACTANCIAS DE DISPERSIÓN Reactancia, inductancia y permeancia de dispersión. Circuitos de dispersión. Longitudes axiales efectivas.	7			7
2.1.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT). Resolución de problemas. Ejercicios propuestos		7	12	7
2.2.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT). <i>Práctica 1b:</i> Visualización de las f.e.m.s inducidas y de los campos magnéticos en un motor asíncrono. Averías en los motores asíncronos.		1	1	
3.-ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN. Memoria de la práctica. Seguimiento de ejercicios propuestos		1		1
BLOQUE TEMÁTICO 3: POTENCIAS. TRANSFORMADORES 1.- CONTENIDOS TEÓRICOS (CM) POTENCIAS Y CARACTERIZACIÓN INDUSTRIAL DE UNA MÁQUINA ELÉCTRICA Potencia útil y pérdidas en una máquina eléctrica. Marcha industrial. Calentamiento y refrigeración. Potencias nominal y asignada. Servicios normalizados. Códigos IP, IK, IC e IM. Tamaños normalizados. Placa de características. POTENCIA ASIGNADA DE UN TRANSFORMADOR Designación de los sistemas de refrigeración. Definiciones. Condiciones ambientes normalizadas. Régimen continuo. Régimen cíclico; Ciclo de trabajo. Carga de emergencia. TRANSITORIOS EN TRANSFORMADORES Cortocircuitos. Corrientes de vacío y de conexión. Sobretensiones. Consecuencias constructivas.	5,5			4,5
2.1.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT). Resolución de problemas. Ejercicios propuestos		3,5	7	3,5
3.-ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN. Seguimiento de ejercicios propuestos		1		1

CONTENIDO	CM (horas)	CT (horas)	AT (horas)	AI (horas)
BLOQUE TEMÁTICO 4: ENSAYOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS 1.- CONTENIDOS TEÓRICOS (CM) ENSAYOS DE AISLAMIENTO Medición de la resistencia de aislamiento: Megóhmetros. Medición del ángulo de pérdidas: Puente de Schering. Descargas parciales. Ensayos dieléctricos: de tensión aplicada, de tensión inducida y de impulso. Normas UNE ENSAYOS MECÁNICOS Medida de la velocidad. Frenos. Medidores de par. Ensayos para determinar el rendimiento de máquinas eléctricas rotativas según la norma UNE-EN 60034-2. Normas UNE para el ensayo de máquinas síncronas y de inducción.	4			3
2.2.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT). <i>Práctica 2: Máquinas síncronas.</i>		2	2,5	
3.-ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN. Memoria de la práctica. Test de control sobre los bloques 3 y 4		2		1,5
	22,5	22,5	30	37,5

Métodos de evaluación

CRITERIO DE EVALUACIÓN	%
Evaluación Continua (Actividades de Aprendizaje) La asignatura se divide en dos <u>Partes</u> : A : Bloques 1 y 2; B : Bloques 3 y 4. Para aprobar la asignatura hay que realizar todas las prácticas de laboratorio y conseguir que la media de la nota de las dos Partes tenga un valor mínimo de 5, sin que la nota de ninguna de las dos Partes sea inferior a 4. La nota de cada Parte será la mayor de estas dos cantidades: <ul style="list-style-type: none"> - La suma del 30% de la evaluación continua y el 70% del Examen Final. - La nota del Examen Final. Dentro del sistema de evaluación continua se valorarán varios trabajos propuestos a lo largo del curso, las prácticas de laboratorio y un test de control sobre la teoría de los bloques 3 y 4 durante la última semana del curso. La asistencia a los seminarios prácticos que se desarrollarán durante el curso no es obligatoria, pero sirve para subir la nota de evaluación continua.	30
Examen Final: Se divide en dos Partes que se califican así: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Parte A</i> (Bloques 1 y 2): Teoría 50%; Problemas 50% - <i>Parte B</i> (Bloques 3 y 4): Teoría 70%; Problemas 30% La obtención de un cero en alguno de los apartados de un examen conllevará que este apartado se puntúe con una nota <u>negativa</u> igual al 15% del valor de dicho apartado.	70
TOTAL	100
Observaciones <ul style="list-style-type: none"> - La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. - Se puede aprobar cada una de las dos Partes por separado, en convocatorias diferentes. - No se guardan las notas de un curso para otro, salvo para las notas de las prácticas de laboratorio que se conservan sólo durante el curso siguiente. - Se suministrarán apuntes sobre los temas más destacados de la asignatura. - Se colocará información sobre apuntes, problemas, exámenes de cursos anteriores, avisos, hojas de prácticas, horarios y listas de laboratorio, etc. en la web "http://personales.unican.es/rodrigma/index.htm". Parte de esta información tiene su acceso restringido mediante unas claves que se suministrarán en clase. 	

Bibliografía

- CORRALES MARTIN, JUAN "Cálculo industrial de máquinas eléctricas" Marcombo. Barcelona.
- CEAC. "Materiales electrotécnicos. Enciclopedia CEAC de la electricidad".
- RAPP, J. "Teoría y cálculo de los bobinados eléctricos". J. Rapp Editor. Bilbao.
- SERRANO IRIBARNEGARAY. "Fundamentos de máquinas eléctricas rotativas". Ed. Marcombo.
- Normas U.N.E.
- I.E.E.E. Standards.