

820143 - EMDEE - Diseño de Máquinas Eléctricas

Unidad responsable: 295 - EEBE - Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 709 - EE - Departamento de Ingeniería Eléctrica
Curso: 2019
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán

Profesorado

Responsable: Ramon Bargalló Perpiña
Otros: Primer quadrimestre:
RAMON BARGALLO PERPIÑA - T11

Capacidades previas

Cálculo diferencial e integral. Derivación e integración aproximadas.
Cálculo matricial.
Métodos de Fourier.
Conocimientos adquiridos en Máquinas Eléctricas 1 y 2.
Conocimiento de las funcionalidades de la calculadora científica y su utilización.
Conocimientos de MATLAB

Requisitos

Máquinas Eléctricas 1
Máquinas Eléctricas 2

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.
2. Capacidad para aplicar con buen criterio los reglamentos y normas
3. Capacidad para la síntesis de la información y el autoaprendizaje.

Transversales:

4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
5. EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 3: Utilizar conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos, aplicar soluciones sistémicas a problemas complejos y diseñar y gestionar la innovación en la organización.

820143 - EMDEE - Diseño de Máquinas Eléctricas

Metodologías docentes

La asignatura utiliza la metodología expositiva para las sesiones teóricas y el aprendizaje basado en proyectos en las sesiones de problemas y actividades dirigidas. En las sesiones de laboratorio los estudiantes deberán aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones de teoría y problemas a la obtención de los resultados pedidos utilizando herramientas adecuadas de diseño (programas de diseño de devanados, programas basados en el método de los elementos finitos y de análisis térmico)

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Dar al estudiante una visión general del diseño de máquinas eléctricas haciendo énfasis en los métodos que se apoyan en la resolución utilizando programas de elementos finitos.

Exponer las reglas y métodos generales de dimensionado de las máquinas eléctricas.

Establecer las aplicaciones y limitaciones de los materiales empleados con el fin de obtener un diseño optimizado respecto a criterios de ingeniería (técnicos, económicos, de sostenibilidad, etc.)

Entender y utilizar diversos métodos de optimización adecuados para el diseño de máquinas eléctricas.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	30h	20.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	30h	20.00%
	Horas actividades dirigidas:	0h	0.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	90h	60.00%

820143 - EMDEE - Diseño de Máquinas Eléctricas

Contenidos

Modelización de máquinas eléctricas mediante la resolución de las ecuaciones del campo electromagnético

Dedicación: 19h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 10h

Descripción:

Ecuaciones de MAXwell. Relaciones Constitutivas. Condiciones de contorno. Análisis en 2D y en 3 D. Simetrías. Resolución numérica de las ecuaciones del campo electromagnético. El método de los elementos finitos. Cálculo de variables derivadas. Análisis de los resultados. Distribuciones de flujo. Cálculo de la fem inducida. Determinación de parámetros: resistencia, capacidad, inductancia. Pérdidas. Cálculo de fuerzas y pares.

Actividades vinculadas:

Introducción al trabajo con programas basados en el método de los EF: análisis de una bobina. Análisis de un actuador. Introducción al lenguaje de programación LUA. Soluciones para diversos valores de la corriente y la posición. Creación de animaciones.

Objetivos específicos:

Entender y utilizar las ecuaciones de Maxwell aplicadas a la descripción de los fenómenos que se producen en el interior de una máquina eléctrica.
Entender y utilizar un programa basado en el método de los EF.
Entender y analizar los resultados obtenidos

Devanados para máquinas eléctricas

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

Descripción:

Tipos de bobinados: polos salientes, ranurados, cabezas de bobina. Bobinados de fase. Análisis de la fmm generada. Fem inducida. Bobinados fraccionarios. Otros bobinados

Actividades vinculadas:

Diseño de un bobinado para una máquina de CA. Análisis de los resultados. Propuestas de mejora.

Objetivos específicos:

Analizar las características de los bobinados y comprender como afecta su diseño a la fmm y fem generadas.

820143 - EMDEE - Diseño de Máquinas Eléctricas

<p>COncceptos generales y restricciones en el diseño de máquinas eléctricas</p>	<p>Dedicación: 16h Grupo grande/Teoría: 6h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción: Expresiones generales del par electromagnético. Normalización. Leyes de semejanza. Modificaciones y consideraciones a tener en cuenta en función del rango de trabajo (flujo constante, zona de debilitamiento del campo)</p> <p>Objetivos específicos: Analizar la dependencia entre la potencia o el par, la velocidad, las limitaciones de los materiales y las dimensiones de las máquinas eléctricas</p>	
<p>Métodos de optimización del diseño</p>	<p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción: Formulación del problema de optimización. Restricciones. Métodos generales de resolución. Ejemplo de optimización de un transformador de potencia y de una máquina rotativa.</p> <p>Actividades vinculadas: Optimización de un actuador. Enlace entre FEMM, OptiY y MATLAB/OCTAVE.</p> <p>Objetivos específicos: Entender que variables intervienen en el diseño y plantear como podemos optimizar este. Presentar diversas técnicas de optimización.</p>	
<p>Determinación de parámetros y pérdidas</p>	<p>Dedicación: 15h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción: Cálculo mediante EF de los parámetros de los circuitos equivalentes de las máquinas eléctricas. Cálculo de Pérdidas.</p> <p>Actividades vinculadas: Análisis de un transformador. Enlace entre FEMM y MATLAB/OCTAVE.</p> <p>Objetivos específicos: Explotación de los resultados obtenidos mediante análisis por EF para la determinación de diversos parámetros de interés.</p>	

820143 - EMDEE - Diseño de Máquinas Eléctricas

<p>Calentamiento y enfriamiento de las máquinas eléctricas</p>	<p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción: Métodos de evacuación del calor: conducción, convección, radiación. Circuitos térmicos equivalentes. Cálculo del calentamiento mediante EF.</p> <p>Actividades vinculadas: Análisis térmico de un transformador mediante EF. Régimen permanente y transitorio. Análisis combinado electromagnético+térmico.</p> <p>Objetivos específicos: Analizar como se produce el calentamiento y como evacuamos el calor generado en las máquinas eléctricas. Calcular el calentamiento usando diversos métodos.</p>	
<p>Dimensionado de máquinas eléctricas</p>	<p>Dedicación: 33h Grupo grande/Teoría: 9h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Aprendizaje autónomo: 20h</p>
<p>Descripción: Pautas generales para el dimensionado de máquinas eléctricas. Aplicación a máquinas asíncronas, síncronas, síncronas con imanes permanentes, otras. Cada curso, en función del tiempo disponible, se desarrollará en detalle una o mas pautas de cálculo.</p> <p>Actividades vinculadas: Análisis de una máquina asíncrona mediante EF. Obtención de características de funcionamiento. Análisis de una máquina síncrona con imanes permanentes. Determinación del par de cogging y de la fem inducida. Determinación de la característica par - posición. Determinación de fuerzas radiales. Estimación del ruido generado.</p> <p>Objetivos específicos: Diseño integral de una máquina eléctrica</p>	
<p>Aislamiento de las máquinas eléctricas</p>	<p>Dedicación: 13h Grupo grande/Teoría: 3h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción: Materiales para el aislamiento. Monitorización y análisis del aislamiento. Análisis de fiabilidad. Técnicas de análisis predictivo.</p> <p>Objetivos específicos: Estudio de las limitaciones de los sistemas de aislamiento y su efecto en el diseño de una máquina.</p>	

820143 - EMDEE - Diseño de Máquinas Eléctricas

Sistema de calificación

Ejercicios y problemas: 20%

Actividad dirigida (diseño de una máquina según especificaciones dadas) : 40%

Laboratorio: 20%

Prueba final: 20%

Al ser la evaluación continuada no se preve prueba de reevaluación.

Normas de realización de las actividades

Prueba final con documentación. NO hay examen de reevaluación.

Bibliografía

Básica:

Pyrhönen, Juha; Jokinen, Tapani; Hrabovcová, Valéria. Design of rotating electrical machines. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 9780470695166.

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

Gieras, Jacek F.; Wing, Mitchell. Permanent magnet motor technology : design and applications. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, cop. 2002. ISBN 0824707397.

Complementaria:

Krishnan, Ramu. Switched reluctance motor drives : modeling, simulation, analysis, design and applications. Boca Raton [etc.]: CRC Press, cop. 2001. ISBN 0849308380.

Bianchi, Nicola. Theory and design of fractional-slot pm machines. [S.l.]: CLEUP, 2007. ISBN 8861291228.

Bianchi, Nicola. Design, analysis, and control of interior PM synchronous machines. CLEUP, 2004.