Guía docente
820127 - ME1EE - Máquinas Eléctricas I

Última modificación: 04/06/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: RAMON BARGALLO PERPIÑA

Otros:

Primer quadrimestre:
RAMON BARGALLO PERPIÑA - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13
IVAN FLOTATS GIRALT - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13

Segon quadrimestre:
RAMON BARGALLO PERPIÑA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14
JAVIER MORALES LÓPEZ - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13
JORDI VILANOVA RODRIGUEZ - Grup: M14

CAPACIDADES PREVIAS

Cálculo diferencial e integral
Cálculo matricial
Resolución de ecuaciones diferenciales lineales
Operaciones con números complejos
Conocimientos de electromagnetismo
Resolución de circuitos en CC y CA en régimen sinusoidal permanente.
Conocimiento de las funcionalidades de la calculadora científica y su uso (en concreto: resolución de sistemas de ecuaciones, zeros de funciones, integración aproximada, operaciones con complejos)

REQUISITOS

SISTEMES ELÈCTRICS - Prerequisit

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.

Transversales:
3. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura usa la metodologia expositiva para las sesiones tóricas, el aprendizaje basado en proyectos para las sesiones de problemas y actividades dirigidas. En las sesiones de laboratorio los estudiantes deberán aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones de teoria y problemas a la obtención y análisis de los resultados de los ensayos realizados.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Aplicación de los conceptos electromagnéticos al estudio de la conversión electromecánica de la energia y al comportamiento de los circuitos magnéticos acoplados; siempre centrándonos en el ámbito de los transformadores industriales i de las máquinas asíncronas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Principios fundamentales del electromagnetismo. Fundamentos de las máquinas eléctricas

Descripción:
Context: Equacions de Maxwell.
Inducció. Flux magnètic. Intensitat de camp magnètic.
Teorema d'Ampere.
Relació B(H)
Teorema de Gauss.
Reluctància Magnètica.
FEM induïda. Llei de Faraday.
Força de Laplace.
Generador Elemental. Motor Elemental.
Pèrdues. Pèrdues per histèresis i per corrents paràsits de Foucault
Placa de característiques d'una màquina.
Classes d'aïllament. Temperatura màxima admissible.
Normalització. Ventilació. Muntatge.
Classes de servei normalitzades.
Funcions periòdiques i Series de Fourier.
Aplicació: Càlcul de potencies en sistemes amb harmònics.

Objetivos específicos:
Entender los límites de las máquinas eléctricas.

Actividades vinculadas:
Pràctica 1. Caracterització d'un material magnètic.

Dedicación: 25h
Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 15h

Transformador

Descripción:
Context. Utilitat del transformador.
Constitució del transformador.
Relació de transformació.
Potencia i corrent.
Conversió d'impedàncies.
Transformador trifàsic. Connexions Y, D, z.
Índex horari.
Autotransformador. Potencia pròpia i de pas. Variac.
Transformadors de mesura.
Transformador real. Treball en buit. Treball en càrrega.
Assaig del transformador. Assaig en buit. Assaig en curtcircuit.
Eficiència. Rendiment energètic en un període
Caiguda de tensió.
Acoblament en paral·lel.
Corrent de curtcircuit.
Els harmònics i el factor K.

Objetivos específicos:
Entender y analizar el funcionamiento de los transformadores

Actividades vinculadas:
Pràctica 3: Assaig del transformador monofàsic.
Pràctica 4: Assaig del transformador Trifàsic. Distribució del FLux en el transformador trifàsic.
Pràctica 5: Grups horaris. Connexió en paral·lel del transformador
Pràctica 6: Connexió en buit del transformador.
Pràctica 7: L'autotransformador.
Pràctica 8: El transformador trifàsic en règim desequilibrat i alimentant consums no lineals.

Dedicación: 53h
Grupo grande/Teoría: 15h
Grupo pequeño/Laboratorio: 8h
Aprendizaje autónomo: 30h

Principios generales de las máquinas eléctricas

Descripción:
Bobinats. Conceptes generals.
Camp magnètic en la màquina elèctrica ideal.
Anàlisi dels bobinats. Funció espires. Funció Bobinat.
Flux encadellat per un bobinat
Inductància pròpia. Inductància Mútua.
FEM induïda
Desenvolupament en sèries de Fourier de la funció bobinat.
Factors d'escurçament, distribució, inclinació i de bobinat. Factor complex de bobinat.
Bobinat "sinusoidal": Aproximació de primer harmònic. Efecte dels harmònics.
Bobinat amb distribució sinusoidal del nombre de conductors.
Extensió del concepte de funció bobinat a màquines amb entreferro variable.
Camp magnètic creat per un corrent sinusoidal que circula per un bobinat
Camp magnètic creat per un sistema trifàsic, simètric i equilibrat de corrents sinusoidals que circulen per un bobinat trifàsic
Altres casos: motor bifàsic
Convertidor electromecànic elemental.
Energia. Parell desenvolupat. Expressió general quan hi ha més d'una bobina i imants permanents
Energia magnètica per cicle. Parell mitjà per cicle.
Parell en la màquina rotativa ideal
Camp magnètic de les màquines més habituals: Síncrona, Asíncrona, Corrent continu.
Exemples d'aplicació

Objetivos específicos:
Entendre els principis de transformació d'energia elèctrica en mecànica i a l'inversa. entendre els fonaments dels camps creats pels bobinats recorreguts per corrents i les seves aplicacions pràctiques.

Actividades vinculadas:
Pràctica. Determinació de la matriu d'acoblaments d'una màquina elèctrica.
Pràctica. Assaig d'un relé. Determinació de la relació entre força-corrent i posició.

Dedicación: 48h
Grupo grande/Teoría: 15h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 30h

MOdelos en régimen transitorio para máquinas de corriente alterna

Descripción:
- Context: el treball en règim permanent i en règim transitori.
- Models circuitals i models distribuits.
- La màquina bifàsica generalitzada. Equacions dinàmiques.
- El mètode dels fasors espacials aplicat a la màquina bifàsica d'entreferro llis i entreferro variable. Aplicació a la màquina asíncrona i sincrona.
- Transformacions matricials aplicables a la màquina bifàsica. Eixos fixes i mòbils.
- Generalització a la màquina trifàsica.
- La transformació trifàsica-bifàsica. Generalització de la referència. Expressions generals dels fluxos, les tensions, la potència i el parell.
- Circuits equivalents per a l'estudi del règim dinàmic per a la màquina asíncrona i síncrona.
- Aplicació a l'estudi dels transitoris. Casos d'exemple.

Objetivos específicos:
Entendre el model en règim transitori de la màquina elèctrica en general i aplicar-ho a casos significatius

Actividades vinculadas:
Engegada del motor asíncron. Transitori. Diversos casos d'interès.

Dedicación: 24h
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 15h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

Prueba parcial: 35%
Laboratorio (obigatorio asistir a la sesiones de laboratorio y entregar los informes correspondientes): 25% En caso de no asistencia a las sesiones de laboratorio, la calificación de este apartado sera cero.
Prueba final:40%
En caso de reevaluación, el examen final incluye todo el temario de teoria con un peso del 75%, el 25% restante se corresponde con la calificación de laboratorio.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

En las pruebas parcial y final es necesario llevar calculadora
En las pruebas se puede consultar un formulario. No esta permitido compartir documentación
Habra prueba de reevaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Fitzgerald, A. E. (Arthur Eugene); Umans, Stephen D. Electric machinery. 7th ed. Boston [etc.]: McGraw-Hill, 2014. ISBN 9780071326469.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 7a ed. Madrid [etc.]: Garceta, 2015. ISBN 8416228132.

Complementaria:

- Boldea, I. Electric machines : steady state, transients and design with MATLAB. Boca Raton [etc.]: CRC Press, 2010. ISBN 9781420055726.
- Gross, Charles A. Electric machines. Boca Raton: Taylor & Francis, 2007. ISBN 0849385814.
- Sen, P. C. Principles of electric machines and power electronics. Third edition. Hoboken: Wiley, 2014. ISBN 9781118078877.

RECURSOS

Otros recursos:
Documentació a ATENEA: transparències, apunts i exercicis resolts.