

Guía docente

820128 - ME2EE - Máquinas Eléctricas II

Última modificación: 02/10/2025

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: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: RAMON BARGALLO PERPIÑA

Otros: Primer quadrimestre:
RAMON BARGALLO PERPIÑA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13
JAVIER MORALES LÓPEZ - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13

CAPACIDADES PREVIAS

Cálculo diferencial e integral
Cálculo matricial
Resolución numérica de ecuaciones diferenciales
Operaciones con números complejos
Electromagnetismo
Resolución de circuitos en CC y CA en régimen sinusoidal permanente.
Régimen transitorio de circuitos de primer y segundo orden.
Conocimiento y uso de la calculadora científica.
Conocimiento de MATLAB/OCTAVE.

REQUISITOS

MÀQUINES ELÈCTRIQUES I - Prerequisit

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.
- CEELE-20. Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.

Transversales:

2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura usa la metodología expositiva para las sesiones teóricas, 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 teoría y problemas a la obtención y análisis de los resultados de los ensayos realizados.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Estudio de los convertidores electromecánicos con alimentación a través de red industrial o convertidor ideal y revisión de la actualidad en máquinas no convencionales. Introducción al estudio de regímenes transitorios. Introducción al diseño de máquinas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

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

modelos en régimen transitorio

Descripción:

- Context: el treball en règim permanent i en règim transitori.
- El mètode dels fasors espacials aplicat a la màquina bifàsica d'entreferro llis i entreferro variable. Aplicació a la màquina asíncrona i síncrona.
- 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

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 9h

Aprendizaje autónomo: 9h

Máquinas de corriente continua.

Descripción:

Constitución de las máquinas de corriente continua. Resistencia y fem inducida. Generadores. Clasificación. Características. Campo magnético resultante en una máquina en carga. Conmutación. Principio de funcionamiento del motor de corriente continua. Expresiones de la velocidad, par, potencia y rendimiento. Curvas características de los principales motores de cc. Adaptación automática del par interno al par resistente. Motor universal.

Objetivos específicos:

Entender el funcionamiento y analizar el trabajo de la máquina de corriente continua

Actividades vinculadas:

Ensayo de la máquina de corriente continua como generador y como motor.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

Tema 1: màquina asíncrona

Descripción:

Context. Característiques generals.

Principi de funcionament del motor asíncron. Lliscament.

Avantatges i desavantatges dels motors asíncrons.

Esquema equivalent.

Balanç de potències. Eficiència.

Característica mecànica $M(N)$ Modus de funcionament.

Característica Corrent-Velocitat. $I(N)$

Resistència/Reactància del rotor.

Esquemes més complexos: doble gàbia.

Tipus de característica: A, B, C, D, E.

Efectes dels harmònics (temporals) d'alimentació. Efecte dels harmònics espacials.

Aproximació de Kloos.

Temps d'engegada. Adaptació del parell motor al resistent.

Modificació de velocitat en el motor asíncron. Modificació discreta del nombre de pols. Modificació de tensió. Modificació de tensió i freqüència. Modificacions en el rotor. Cascada subsíncrona.

Enggada Y/D

Treball com a generador de la màquina asíncrona. Generador NO autònom. Generador autònom.

Màquina asíncrona doblement alimentada. Treball com a motor i generador.

Frenat de la màquina asíncrona.

La màquina asíncrona en règim desequilibrat. Components simètriques.

Motor bifàsic.

Motor monofàsic. Motor amb condensador d'engegada i permanent.

Motor amb espira d'ombra.

Objetivos específicos:

Entendre el funcionament i analitzar el treball com a motor de la màquina asíncrona.

Estudi de la màquina asíncrona com a generador, doblement alimentada i alimentada de forma desequilibrada. Estudi del motor bifàsic i monofàsic.

Actividades vinculadas:

Assaigs en el motor asíncron. Esquema equivalent. Determinació de paràmetres

Treball en càrrega del motor asíncron trifàsic. Característiques

Treball com a generador de la màquina asíncrona. Cas autònom i no autònom.

Assaig del motor monofàsic.

Dedicación: 34h

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 15h

Aprendizaje autónomo: 4h

Alternador Industrial

Descripción:

Máquina síncrona. Constitución y clasificación. Sistemas de excitación. Arrollamientos del estator. Característica en vacío. Trabajo en carga. Dispersión. Reacción del inducido: influencia del factor de potencia y de la saturación. Esquema equivalente. Reactancia síncrona. Característica de cortocircuito. Determinación de la reactancia síncrona. Excitación necesaria y coeficiente de regulación. Reactancia síncrona convencional. Relación de cortocircuito. Par y potencia en máquinas síncronas. Límites de servicio. Alternador de polos salientes. Esquema equivalente. Expresión del par interno.

Objetivos específicos:

Entender el funcionamiento y analizar el trabajo como generador de la máquina síncrona.

Actividades vinculadas:

Ensayos del alternador. Característica en vacío y cortocircuito. Trabajo en carga. Característica reactiva. Parámetros de Potier. Determinación de las reactancias directa y en cuadratura.

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

Motor Síncrono

Descripción:

Motor síncrono. Alimentación por tensión. Limitaciones como motor. Arranque. Motores con polos salientes. Expresiones del par y de la potencia. Características. Alimentación por corriente. EL motor síncrono de reluctancia. La máquina síncrona autopilotada.

Objetivos específicos:

Entender el funcionamiento y analizar el trabajo como motor de la máquina síncrona.

Actividades vinculadas:

Conexión a red de la máquina síncrona como generador. Inversión del servicio y trabajo como motor. Características a potencia constante.

Dedicación: 28h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 16h

Máquinas no convencionales

Descripción:

Motores de reluctancia conmutada. Motores de paso a paso. Motores lineales. Otras máquinas.

Objetivos específicos:

Entender el concepto de máquina no convencional como máquina no extendida universalmente y analizar el funcionamiento de las más conocidas.

Actividades vinculadas:

Motor paso a paso. Motor lineal.

Dedicación: 23h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 10h

Introducción al diseño de máquinas eléctricas

Descripción:

Conceptos generales y restricciones de diseño. Expresiones generales para el par. Normalización. Modificación de dimensiones. Aplicación del método de los elementos finitos al análisis de máquinas eléctricas. Pautas generales de cálculo para máquinas de CA.

Objetivos específicos:

Entender y analizar las variables que influyen en el diseño de una máquina eléctrica. Entender como utilizar el método de los EF para analizar una máquina eléctrica.

Actividades vinculadas:

Análisis de una máquina eléctrica con un programa de EF.

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Prueba parcial: 35%

Laboratorio (obligatorio asistir a las sesiones de laboratorio y entregar los informes correspondientes): 25% En caso de no asistencia a las sesiones de laboratorio, la calificación de este apartado será cero.

Prueba final: 40%

En caso de reevaluación, el examen final incluye todo el temario de teoría 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

Para los exámenes se puede consultar el formulario autorizado que estará disponible para su descarga en atenea. El uso de la misma es personal, no está permitido compartirla.

Hay prueba de reevaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Fitzgerald, A. E. (Arthur Eugene); Umans, Stephen D.. Electric machinery. 7th ed. Boston [etc.]: McGraw-Hill, 2014. ISBN 9780071326469.
- Boldea, I.; Tutelea, Lucian. Electric machines : steady state, transients and design with MATLAB. Boca Raton [etc.]: CRC Press / Taylor & Francis Group, cop. 2010. ISBN 9781420055726.
- Pyrhönen, Juha; Jokinen, Tapani; Hrabovcová, Valéria. Design of rotating electrical machines [en línea]. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013 [Consulta: 03/06/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1414122>. ISBN 9780470695166.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 7a ed. Madrid [etc.]: Garceta, 2015. ISBN 9788416228133.

Complementaria:

- Gieras, Jacek F.; Wing, Mitchell. Permanent magnet motor technology: design and applications. 3rd ed. Boca Raton [etc.]: CRC Press, cop. 2010. ISBN 9781420064407.

RECURSOS

Otros recursos:

Documentació a ATENEA: transparències, apunts i exercicis resolts.