UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2022/23*

42720 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS

CENTRO: *105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
TITULACIÓN: *4027 - Grado en Ingeniería en Organización Industrial*
ASIGNATURA: *42720 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS*

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)
4804-Doble Grado en I.Organizacion Industrial - 48622-MÁQUINAS ELÉCTRICAS - 00

CÓDIGO UNESCO: *3310* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *2* **SEMESTRE:** *2º semestre*
CRÉDITOS ECTS: *4,5* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *4,5* **INGLÉS:**

SUMMARY

The operational principle of Transformers and Direct Current and Altern Current Electrical Machines are covered in this course. Both the single-phase and three-phase transformers are analyzed in details considering magnetic circuit design, parallel operation, various connection diagrams, etc. Thereafter, the DC machines are presented starting from their construction, principle of operation, starting, braking and speed control methods. The AC machines are studied through their conversion into an equivalent transformer All of the topics are presented in a lucid and interactive manner, such that at the end of this course, students will get a good understating on the aforesaid areas. Assignments with numerical problems are provided on each topic to further improve the understanding and to develop problem solving skills. In some cases, laboratory demonstration is included to give a feel of hands-on-experience.

REQUISITOS PREVIOS

Es recomendable que el estudiante haya cursado las asignaturas:
- Física I
- Física II.
- Expresión gráfica y sistemas de representación
- Cálculo I.
- Cálculo II.
- Teoría de circuitos.

Y para un mejor seguimiento de la asignatura, es conveniente disponer de conocimientos previos relativos a:
- Conceptos fundamentales de campos y ondas electromagnéticos.
- Elementos de un circuito eléctrico.
- Circuitos eléctricos en régimen estacionario senoidal.
- Magnitudes fasoriales.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura Maquinas Eléctricas corresponde a la materia común a la rama industrial: Electrotecnia en la titulación de Grado en Ingeniería en Organización Industrial

Esta asignatura se entronca fundamentalmente en la formación necesaria para abordar materias de tecnología específica del ámbito de la ingeniería eléctrica, necesarias para completar el perfil profesional de los titulados según indica la Orden Ministerial de febrero de 2009 .

La asignatura se sitúa en el segundo semestre del segundo curso del grado.

Su ubicación y su relación con otras asignaturas aconsejan que se persiga cubrir aquí objetivos de conocimientos habilidades y procedimientos necesarios para que en las asignaturas de cursos superiores puedan cubrirse las competencias programadas.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias Específicas:

MC4: Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Competencias Básicas y Generales:

T3:Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

Competencias Transversales:

G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4 - TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un
miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión por ordenador.

G6 - APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Objetivos:

Conocer las máquinas eléctricas para que se pueda seleccionar la más adecuada en base a sus dos tipos principales: la máquina estática, el transformador, y las máquinas rotativas, en sus dos variantes, la de corriente continua y las de corriente alterna; de ellas sólo las síncronas y las asíncronas.

Este objetivo implica:
- Conocer las leyes que gobiernan el comportamiento de los circuitos magnéticos y electromagnéticos.
- Conocer las características , principios de funcionamiento y aplicaciones de los distintos tipos de maquinas eléctricas estáticas y rotativas.
- Determinar todos los criterios necesarios a tener en cuenta para realizar una adecuada selección del motor eléctrico necesario para las distintas aplicaciones..
- Conocer, comprender y aplicar los conocimientos necesarios para el correcto funcionamiento y mantenimiento de maquinas eléctricas.

Contenidos:

CONTENIDOS:
• Materiales eléctricos y magnéticos.
• Transformadores.
• Máquinas de corriente continua.
• Máquinas síncronas.
• Máquinas asíncronas.
• Aparamenta y Protecciones.

PROGRAMA:
TEMA I.- MATERIALES ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS
- Características, propiedades y criterios de selección de materiales:
  - Conductores.
  - Aislantes.
  - Superconductores.
  - Magnéticos.

TEMA II.-CIRCUITOS MAGNÉTICOS Y TRANSFORMADORES
- Análisis de circuitos magnéticos: tipos; histéresis, corrientes de Foucault, pantallas magnéticas.
- Circuitos con acoplamiento magnético.
- Análisis de circuitos de alterna con acoplo magnético.
- Transformadores. Definición y construcción.
- El transformador ideal.
- El transformador real.
- Estudio de las pérdidas en los transformadores.
- Rendimiento y regulación de la tensión.
- Transformador con derivaciones.
- Autotransformadores.
- Transformadores monofásicos.
- Transformadores trifásicos.
- Acoplamiento en paralelo de transformadores.
- Detalles constructivos del transformador.
- Clasificación de los transformadores.
- Transformadores industriales.
- Transformadores de medida.

- Refrigeración de transformadores.
- Transformadores reguladores de tensión.
- Placa de características y símbolos gráficos.

TEMA III.-PRINCIPIOS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS
- Transformaciones de la energía.
- Convertidores electromecánicos.
- Tensión, fuerza y par electromagnéticos.
- Máquina rotativa elemental.
- Balances de energía y potencia.
- El circuito eléctrico en la máquina rotativa.
- El sistema electromagnético de la máquina rotativa.
- Energía almacenada en la máquina eléctrica rotativa.
- fem inducida en una bobina simple.
- Par mecánico en una máquina eléctrica rotativa elemental.
- Campos giratorios.
- Curvas características comunes de las máquinas rotativas.
- Curvas de estabilidad.
- Elementos constitutivos de las máquinas eléctricas rotativas.
- Clasificación general de las máquinas eléctricas.

TEMA IV.-MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA
- Constitución.
- Principio de funcionamiento.
- fem inducida.
- Par electromagnético.
- Potencia, pérdidas y rendimiento.
- Reacción del inducido.
- Conmutación.
- Sistemas de excitación y curvas características de motores y generadores de c.c.
  - Independiente.
  - Autoexcitación serie.
  - Autoexcitación derivación.
  - Autoexcitación compuesta.
- Acoplamiento en paralelo de motores c.c.
- Frenado de motores c.c.
- Inversión del sentido de giro de motores c.c.
- Aplicaciones de los motores de c.c.
- Símbolos gráficos de las máquinas de c.c.
- Devanados de las máquinas de c.c.

TEMA V.-MÁQUINAS DE INDUCCIÓN
- Constitución.
- Principio de funcionamiento.
- Magnitudes fundamentales.
- Balance de potencias.
- Curvas características del motor de inducción.
- El generador asíncrono.
- Conexiones a la red de la máquina de inducción.
- Arranque de los motores en jaula de ardilla.
- Arranque de los motores en rotor bobinado.
- Motor de inducción de ranura profunda.
- Motor de inducción de doble jaula.

- Frenado del motor de inducción.
- Regulación de la velocidad de los motores de inducción.
- Regulador de inducción trifásico.
- Devanados de las máquinas de c.a.

TEMA VI.-MÁQUINAS SÍNCRONAS
- Constitución.
- Principio de funcionamiento.
- Fuentes de excitación .
- fem inducido y par electromagnético.
- Reacción del inducido de la máquina síncrona trifásica.
- Diagramas vectoriales de la máquina síncrona.
- Curvas características del alternador.
- Regulación de la tensión.
- El alternador en una red aislada.
- Balance de potencia de las máquinas síncronas.
- Acoplamiento en paralelo de alternadores.
- Alternadores sin escobillas.
- Especificaciones generales.
- Criterios de selección de un alternador.
- Averías más frecuentes en los alternadores.
- Acoplamiento en paralelo de alternadores.
- El motor síncrono.
- Arranque del motor síncrono.
- El motor síncrono como compensador de fase.
- Par y potencia del motor síncrono.
- Aplicaciones del motor síncrono.

TEMA VII. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y TELEMANDO DE MOTORES ELÉCTRICOS
- Fusibles.
- Relés.
- Interruptor automático magnetotérmico.
- Interruptor automático diferencial.
- Selectividad de la protección.

TEMA VIII. PROTECCIÓN DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS
- Causas de avería o deterioro.
- Métodos de protección.
- Protecciones eléctricas de los motores.

PROGRAMA DE PRACTICAS:

PRACTICA 1: Fundamentos de Inductores y Transformadores. (2 h)

PRACTICA 2: Fundamentos de las máquinas de corriente continua. (2 h)

PRACTICA 3: Fundamentos de las máquinas asíncronas. (2 h).

PRACTICA 4: Fundamentos de las máquinas síncronas (1,5 h).

Metodología:

Las actividades formativas propuestas para el cumplimiento de los objetivos de conocimiento procedimientos y habilidades que se citan en el apartado Objetivos de este proyecto son:

AF1. Exposición de los contenidos por parte del profesor
AF2. Trabajo práctico en el aula
AF3. Trabajo práctico en el laboratorio
AF4. Tutoría
AF7. Pruebas de evaluación
AF8. Búsqueda de información.
AF9. Redacción de informes de laboratorio
AF11. Trabajo autónomo
AF12. Realización de pruebas de autoevaluación

A la hora de definir el método y las técnicas que se utilicen y el mayor o menor énfasis de una u otra actividad propuesta a lo largo del desarrollo del curso hay que considerar algunos aspectos:

1) La naturaleza de los distintos contenidos hace que se contemple una metodología no homogénea en toda la materia.
2) El número de alumnos por aula puede llevar a un método más activo o pasivo.
3) Los tiempos didácticos y las contingencias.
4) La disponibilidad de recursos en tiempo y forma por tanto en la actividades de clases como por parte de los alumnos.

En general se tenderá a una metodología activa (contando en el desarrollo de la clase con la participación del alumno) siempre que el número de alumnos por aula lo permitan sin que peligre el cumplimiento del temario propuesto.
En tutorías y trabajo de se utilizará preferentemente el método individualizado.

Teoría: Clase expositiva simultaneada con la realización de ejercicios.
Se utiliza la pizarra, combinada con presentaciones de PowerPoint, y proyecciones de algunos videos.
Problemas : Primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas.
Se utiliza indistintamente la pizarra y proyecciones en PowerPoint
Trabajos de grupo Organizar los grupos , asignar los trabajos , orientar la realización de los mismos y promover debates

Evaluacion:

Criterios de evaluación

-Exámenes parciales. AE1, AE5, AE6.
-Realización de problemas extras fuera de clase. AE1, AE2.
-Asistencia obligatoria a las prácticas de laboratorio.AE2, AE3, AE6.
-Informe de las prácticas de laboratorio realizadas. AE4.
Sistemas de evaluación

- EXÁMENES PARCIALES:
Durante el curso se podrán realizar exámenes parciales. Serán liberatorios hasta la Convocatoria Especial. Cada Parcial constará de dos partes independientes:

- Parte A: Examen de teoría.
- Parte B: Examen de problemas.
Cada parte se calificará con una Nota comprendida entre 0 y 10 puntos.
Para liberar un Examen Parcial será condición necesaria obtener, por separado, en cada una de las partes de que consta, una nota igual o mayor que 5 puntos. Cumplida la condición anterior, la nota del Parcial liberado será la media de la nota de cada una de las dos partes.

- EVALUACIÓN CONTINUA EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO:
En el desarrollo de la actividad de prácticas de laboratorio el alumno responderá oralmente a preguntas del Profesor y
emprenderá montajes prácticos que permanentemente son evaluadas por el Profesor. Al finalizar el curso, el Profesor de Prácticas de Laboratorio calificará esta evaluación continua con una Nota comprendida entre 0 y 10 puntos.

En caso de no tener aprobadas las prácticas de laboratorio por evaluación continua, será preciso aprobar un examen práctico que se realizará cuando toda la parte teórica esté aprobada.

-EXÁMENES DE CONVOCATORIA ORDINARIA, EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL:
Cada Examen de Convocatoria constará de dos partes, a cada parte la denominaremos Examen 1º Parcial y Examen 2º Parcial respectivamente. Cada Parcial constará de dos partes independientes:
- Parte A: Examen de teoría.
- Parte B: Examen de problemas.
Cada parte se calificará con una Nota comprendida entre 0 y 10 puntos.
Para liberar un Parcial será condición necesaria obtener, por separado, en cada una de las partes de que consta, una nota igual o mayor que 5 puntos. Cumplida la condición anterior, la nota del Parcial liberado será la media de la nota de cada una de las dos partes.

Criterios de calificación

- Para aprobar y liberar un Parcial, bien en los exámenes de Parciales realizados durante el curso o bien en los Parciales realizados en los exámenes de Convocatoria, es necesario obtener por separado en la parte de teoría y en la parte de problemas una calificación superior a 5 puntos.
Superada esta condición la Nota del Parcial será la media aritmética de la obtenida en ambas partes, teoría y problemas.

- Calificación de aprobado o superior en convocatoria Ordinaria, Extraordinaria y Especial:
1ª CONDICIÓN: Obtener una nota igual o superior a 5 puntos en Prácticas de Laboratorio.
Para poder aprobar la asignatura es obligatorio la asistencia a las clases prácticas y su realización, según el artículo 10 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje y de las Competencias Adquiridas por el Alumnado en los Títulos Oficiales, Títulos Propios y de Formación Continua de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
2ª CONDICIÓN: Tener calificación igual o superior a 5 puntos en cada uno de los dos Parciales, ya sea realizado durante el curso o en examen de Convocatoria.
Si se obtiene de media una nota superior al 5 y no se cumple una de las condiciones anteriores, se le asignará una nota de suspenso 4.
Si no se han superado las prácticas de laboratorio, el alumno tendrá que someterse a un examen de prácticas. Si no superase este examen de prácticas, y teniendo las partes de teoría y problemas superadas, se guardarán ambas, como máximo, hasta la convocatoria especial, inclusive y se le asignará una nota de suspenso 4.
Cumplidas las dos condiciones anteriores el peso en la Nota de Convocatoria será:
- 45 % Nota del Primer Parcial.
- 45 % Nota del Segundo Parcial.
- 10 % Nota de Prácticas de Laboratorio.

Las calificaciones por el sistema numérico con decimales:
0,0 - 4,9 Suspenso (SS)
5,0 - 6,9 Aprobado (AP)
7,0 - 8,9 Notable (NT)
9,0 - 10 Sobresaliente (SB)
9,0 - 10 Matrícula de Honor (5% máximo)

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

CONTEXTO CIENTÍFICO:
Elaboración de apuntes de la Teória, Colección de Problemas y Memoria de Practicas de Laboratorio de la asignatura.
CONTEXTO PROFESIONAL:
Visita a Instalaciones Industriales.
CONTEXTO SOCIAL:
Asistencia a congresos y conferencias en relación con la asignatura.
CONTEXTO INSTITUCIONAL:
Actividades Institucionales de la ULPGC que tengan relación con la asignatura.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

CONCEPTOS PARA DISTRIBUIR LA TEMPORIZACIÓN ACTIVIDADES EN PRESENCIALIDAD
-HT Horas Teóricas.
-HT Horas de Problemas.
-HP Horas de Prácticas de Laboratorio.
-EX Horas en Exámenes.

ACTIVIDADES NO EN PRESENCIALIDAD
-HAI Horas de Actividades Independientes.
-HVR Horas Varias.

T E O R Í A
Capítulo I. INTRODUCCIÓN
Semana 1º: Tema 1º; 0,5HT;0,5HAI.
Capítulo II. CIRCUITOS MAGNÉTICOS E INDUCTORES:
Semana 1º: Tema 2º; 1,5HT;1,5HAI.
Semana 2º: Tema 3º ; 2HT;2HAI.
Capítulo III. TRANSFORMADORES:
Semana 3º: Tema 4º ; 2HT;2HAI.
Semana 4º: Tema 5º ; 2HT;2HAI.
Semana 5º: Tema 6º ; 2HT;2HAI.
Capítulo IV. MÁQUINA ELÉCTRICA ROTATIVA EN GENERAL:
Semana 6º: Tema 7º; 2HT;2HAI.
Semana 7º: Temas 8º y 9º; 2HT;2HAI.
Capítulo V. MÁQUINAS ASÍNCRONAS O DE INDUCCIÓN.
Semana 8º: Tema 10º; 2HT;2HAI.
Semana 9º: Tema 11º; 2HT;2HAI.

Semana 10º: Tema 12º; 2HT;2HAI.
Semana 11º: Tema 13º; 2HT;2HAI.
Capítulo VI. MÁQUINAS SÍNCRONAS.
Semana 12º: Tema 14º ; 2HT;2HAI.
Semana 13º: Tema 15º ; 2HT;2HAI.

PROBLEMAS EN EL AULA
Capítulo II. CIRCUITOS MAGNÉTICOS E INDUCTORES:
Página 10 de 14
Semana 1º: Tema 2º; 1HP;1HAI.
Semana 3º: Tema 3º; 1HP;1HAI.
Capítulo III. TRANSFORMADORES:
Semana 5º: Tema 5º ; 1HP;1HAI.
Semana 7º: Tema 6º ; 1HP;1HAI.
Capítulo V. MÁQUINAS ASÍNCRONAS.
Semana 9º: Temas 10º y 11º; 1HP;1HAI.
Semana 11º: Tema 12º; 1HP;1HAI.
Capítulo VI. MÁQUINAS SÍNCRONAS.
Semana 11º: Temas 14º; 1HP;1HAI.
Semana 13º: Temas 15º; 1HP;1HAI.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO
Semana 1º:Práctica 1.- TRANSFORMADORES: 2HT;2HAI.
Semana 5º:Práctica 2.- MÁQ. ELÉC. ASÍNCRONA: 2HT;2HAI.
Semana 9º:Práctica 3.- MÁQ. ELÉC. SÍNCRONA: 2HT;2HAI.

Actividades varias a lo largo del curso 10HVR

En caso de no poderse llevar a cabo la enseñanza presencial, ésta será desarrollada mediante enseñanza no presencial basada en recursos técnicos compartidos entre profesorado y alumnado, y que se hallarán disponibles en el Campus Virtual de la U.L.P.G.C.
El tiempo dedicado a dicha enseñanza no presencial será el mismo y en el mismo horario que en el caso de la enseñanza presencial.

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

CONTEXTO CIENTÍFICO
Libros, Revistas, Internet, Calculadoras, Ordenadores, etc.
CONTEXTO PROFESIONAL
Videos, Revistas, Internet.
CONTEXTO SOCIAL
Videos, Revistas, Internet.
CONTEXTO INSTITUCIONAL
Internet,Revistas.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Conocer las máquinas eléctricas para que se pueda seleccionar la más adecuada en base a sus dos tipos principales: la máquina estática, el transformador, y las máquinas rotativas, en sus dos variantes, la de corriente continua y las de corriente alterna; de ellas sólo las síncronas y las asíncronas.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Tutorías individualizadas en el despacho del profesor según horarios marcados en los tablones de anuncios de su despacho o tutorías a través de correo electrónico o del Campus Virtual de la asignatura.

Los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria que deseen seguir un Plan Tutorial definido por la EIIC tendrán que solicitarlo al coordinador de la asignatura. El plan contemplará acordar un horario de tutorías, resolver dudas teóricas y prácticas, realizar los problemas que proponga el profesor y hacer un seguimiento de los estudiantes.

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, la atención tutorial individual se realizaría a través de correo electrónico o del Campus Virtual de la asignatura.

Atención presencial a grupos de trabajo

Tutorías en el despacho del profesor o consultas puntuales en las clases de tutorías grupales en aula.

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, la atención tutorial

Atención telefónica

Para comentarios de cuestiones que requieran respuestas rápidas que no necesiten desarrollo y para concretar citas de tutorías.

Atención virtual (on-line)

Correo electrónico para concretar citas de tutorías o resolver dudas a cuestiones simples.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Eduardo Vega Fuentes *(COORDINADOR)*

Departamento: *269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Ámbito: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Área: *535 - Ingeniería Eléctrica*

Despacho: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*

Teléfono: *928459672* **Correo Electrónico:** *eduardo.vega@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Máquinas eléctricas /

A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Stephen D. Umans ; traducción Jorge Yescas Milanés, Rodolfo Navarro Salas ; revisión técnica Luis Mauro Ortega González... [et al.].

McGraw-Hill/Interamericana,, México : (2004) - (6ª ed.)

970104052X

[2 Básico] Transformadores: de potencia, de medida y de protección /

Enrique Ras Oliva.
Marcombo,, Barcelona : (1991) - (7ª ed. ren.)
8426706908

[3 Básico] Una visión práctica de las máquinas eléctricas /

Eugenio Cruz Álamo... et al.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1995)
8478061339

[4 Básico] Problemas de máquinas eléctricas /

Jesús Fraile Mora, Jesús Fralile Ardanuy.
McGraw-Hill,, Madrid : (2005)
8448142403

[5 Básico] Máquinas eléctricas: ejercicios resueltos /

Juan M. Suárez Creo, Blanca Nieves Miranda Blanco.
Tórculo,, Santiago de Compostela : (2006)
8484083934

[6 Básico] Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas /

Manuel Cortés Cherta.
Editores técnicos asociados,, Barcelona : (1994)
*8471461374 Obc**

[7 Recomendado] El campo magnético en el entrehierro de las máquinas eléctricas /

Felipe Díaz Reyes... [et al.].
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales,, [Las Palmas de Gran Canaria] : (2004)
8489528934

[8 Recomendado] Máquinas eléctricas: principios fundamentales /

Guillermo Herranz Acero ; Jesús Fraile Mora.
Universidad Politécnica,, Madrid : (1973)

[9 Recomendado] Máquinas eléctricas /

J. Jesús Fraile Mora.
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,, Madrid : (1998) - (3ª ed., reimp.)
8474931436