

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 Alternating 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 understanding 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

Para un mejor aprovechamiento de la materia correspondiente a esta asignatura, es conveniente disponer de los 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 Máquinas eléctricas corresponde a la materia de rama 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.

MC6: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

Competencias de la titulación

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 Genéricas , transversales o nucleares ULPGC:

G3 - 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.

G4 - 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.

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 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

Objetivos:

Los objetivos didácticos generales objeto de esta asignatura son:

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 máquinas eléctricas estáticas y rotativas

Aprender a 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 máquinas eléctricas .

CONTENIDO DEL PLAN DE ESTUDIOS (VERIFICA)

Materiales eléctricos y magnéticos

- Transformadores.
- Máquinas de corriente continua
- Máquinas rotativas generadoras y motoras de corriente alterna

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (PROGRAMA)

TEMA I.- MATERIALES ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

- Características, propiedades y criterios de selección de materiales:
 - Conductores
 - Aislantes
 - Superconductores
 - Magnéticos

TEMA I.-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 ACOPLAMIENTO 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 II.-PRINCIPIOS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS

- TRANSFORMACIONES DE LA ENERGÍA
- CONVERTIDORES ELECTROMECAÑICOS
- 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 III.-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
- AUTOEXITACIÓN SERIE
- AUTOEXITACIÓN DERIVACIÓN
- AUTOEXITACIÓN 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 IV.-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 V.-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
- ALTERNADORES SIN ESCOBILLAS
- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE UN ALTERNADOR
- AVERÍAS MÁS FRECUENTES EN LOS 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 VI. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y TELEMANDO DE MOTORES ELÉCTRICOS

- FUSIBLES
- RELES
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL
- SELECTIVIDAD DE LA PROTECCIÓN

TEMA VIII. PROTECCIÓN DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS (4 horas: 2 AF1 , 1 AF2 y 1AF7)

- CAUSAS DE AVERÍA O DETERIORO
- MÉTODOS DE PROTECCIÓN
- PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE LOS MOTORES

PROGRAMA DE PRACTICAS:

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

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

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

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:

Actividades presenciales:

AF1. Sesiones presenciales de exposición de los contenidos por parte del profesor

AF2. Sesiones presenciales de trabajo práctico en el aula

AF3. Sesiones presenciales de trabajo práctico en el laboratorio

AF4. Actividad presencial: Tutoría

AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación

Actividades no presenciales:

AF8. Actividad no presencial: Búsqueda de información.

AF9. Actividad no presencial: Redacción de informes de laboratorio

AF11. Actividad no presencial: Trabajo autónomo

AF12. Actividad no presencial: 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.

En laboratorio se utilizará el método de trabajo individualizado y el método inductivo

En las clases se preferirá el método deductivo al inductivo y el dogmático frente al heurístico dependiendo de factores como el conocimiento previo (real) de los alumnos en la materia específica y la evolución del curso en relación a los tiempos didácticos.

Los exámenes no presenciales distribuidos a lo largo del curso bajo la plataforma de aula virtual son un excelente método de evaluación como estímulo pues propicia el estudio diario, da al alumno información sobre su aprendizaje y al profesor una perspectiva de la marcha global (o individualizado) del proceso.

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

Criterios de evaluación

De acuerdo con los estatutos de esta Universidad y las recomendaciones pedagógicas se preferirá la evaluación continua.

Es relevante ésta en cuanto a que da cuenta de la marcha del proceso de enseñanza-aprendizaje tanto al alumno que puede conocer mediante ella el estado de cumplimiento de los objetivos como al profesor para comprobar la marcha global del proceso.

Para ello se harán al menos tres pruebas evaluatorias antes de finalizar el curso.

La corrección periódica (en el aula de forma presencial) de las actividades dirigidas (problemas, cuestiones, trabajos) propuestas es también una fuente de evaluación continuada. La evaluación tendrá por tanto el carácter sumativo y sancionador al final de curso en la que la consecución de los objetivos tendrá carácter predominante frente a los otros aspectos que cumplen mejor su función coadyuvando al éxito del proceso durante el curso.

Sistemas de evaluación

La asignatura está dividida en tres partes que deben ser superadas independientemente: transformadores, máquinas de corriente continua y máquinas de corriente alterna

Tipo de evaluación A

1-Evaluación a lo largo del curso de 3 pruebas de teoría y/o problemas, correspondiente a las tres partes en que se divide la asignatura, los alumnos que se presenten y superen alguna de estas partes la tendrán convalidada para el examen de tribunal de mayo y junio

Ponderación de cada criterio evaluatorio:

1- Presentación de los trabajos de la asignatura en tiempo y forma como requisito para el aprobado en la asignatura

Las pruebas no superadas o en las que se desee superar la calificación, podrán volver a realizarse en el examen de la convocatoria de mayo y junio

Examen convocatoria especial de noviembre; el alumno debe superar una prueba evaluatoria del total de la asignatura

Si el estudiante no ha realizado las prácticas a lo largo del curso tendrá un examen adicional de las mismas (10% de la nota final)

Prácticas.-

Asistencia y realización de al menos el 85% del programa de prácticas de laboratorio.

Criterios de calificación

La calificación final se obtendrá mediante la MEDIA ARITMÉTICA de las calificaciones de las 3 pruebas (o partes), siempre que se hayan aprobado las tres partes independientes de que consta la asignatura. En el caso de que el estudiante tenga una media de aprobado aún cuando tenga alguna parte suspendida aparecerá en acta como suspenso 4.5.

Para aprobar la asignatura se requiere:

- una calificación mayor o igual a 5 puntos en TODAS las partes
- calificación de apto en las prácticas y tareas.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

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

No presenciales.

Estudio individual de los contenidos del programa. Incluyendo (Estudio consultas bibliográficas etc)

Actividad dirigida incluyendo: Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Resolución de actividades propuestas Reuniones con el grupo de trabajo o en su caso para actividades grupales. Elaboración de la memoria de prácticas. Realización de pruebas no presenciales

Presenciales

Asistencia a clases teóricas y de problemas.

Trabajo en el Aula.Participación en clase.

Presentación de los resultados de las actividades no presenciales propuestas

Realización de pruebas presenciales

Elaboración de devanados de máquinas eléctricas

Asistencia a prácticas de laboratorio y realización de prácticas

Actividades tuteladas

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

Temporalización semanal de tareas y actividades:

El alumno dedicará a la asignatura una media de 7,5 horas a la semana que en total significarán 112,5 horas en el semestre. De éstas 45 se dedicarán a actividades presenciales y 67,5 a actividades no presenciales.

En la Secretaría del Departamento de Ingeniería Eléctrica y en el Aula Virtual de la asignatura el alumno matriculado puede ver el cronograma de distribución de esos tiempos a lo largo del semestre.

En general los tiempos en horas dedicados a cada una de las actividades formativas en todo el semestre son:

Presencial:

Clases presenciales de teoría y problemas 30

Pruebas en el Aula 7

Prácticas de Laboratorio 6

Realización de exámenes 2

Total horas actividad presencial 45

No presenciales.

Estudio individual 40

Actividad dirigida 27,5

Total horas actividad no presencial 67,5

1ª SEMANA: MATERIALES ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

- Características, propiedades y criterios de selección de materiales:

-Conductores

-Aislantes

-Superconductores

- Materiales Magnéticos

2ª SEMANA: fundamento y finalidad de los transformadores de potencia

3ª SEMANA teoría del transformador monofásico de potencia

4ª SEMANA: esquema equivalente al transformador monofásico. Pérdidas. Rendimiento.

5ª SEMANA: trabajo en paralelo de transformadores

6ª SEMANA: transformación de sistemas trifásicos. Regulación de tensión.

7ª SEMANA generalidades de las máquinas de corriente continua. Devanados.

8ª SEMANA: f.e.m. y par en las máquinas de c.c.

9ª SEMANA conmutación, reacción de inducido, sistemas de excitación, curvas características, arranque y control de la velocidad en las máquinas de c.c.

10ª SEMANA principios comunes a todas las máquinas de c.a.

11ª SEMANA devanados máquinas de c.a.

12ª SEMANA comportamiento de la máquina asíncrona según su deslizamiento

13ª SEMANA curvas características, arranque y regulación de la velocidad en las máquinas asíncronas

14ª SEMANA máquinas síncronas

15ª SEMANA apartada necesaria para la protección de las máquinas eléctricas

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

Libros de consulta propuestos

Apuntes de clases

Material entregado en clase o en el entorno de Aula Virtual.

Acceso a internet y al entorno de aula virtual.

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)

HORARIO DE TUTORIAS:
PROFESOR LUIS DARIAS ACOSTA
JUEVES Y VIERNES 9 a 12

LOS ALUMNOS DE 5ª, 6ª Y 7ª convocatoria pueden ponerse en contacto conmigo para adecuar un plan personal de seguimiento efectivo y constante del programa de la asignatura, que les facilite el aprobar por partes la misma

Los alumnos si lo desean pueden complementar su formación en la asignatura por medio de problemas propuestos y luego corregidos en tutoría.

Atención presencial a grupos de trabajo

La atención a un grupo de alumnos se realizará en horas de tutorías previa cita via e mail con el profesor

Atención telefónica

La atención telefónica podrá hacerse en las horas de tutoría de cada profesor.
Luis Darías Acosta 928 45 19 84

Atención virtual (on-line)

Los alumnos podrán interactuar con el profesor de forma asíncrona mediante la utilización de la plataforma virtual de la ULPGC

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

D/Dña. Luis Darías Acosta (COORDINADOR) Departamento: 269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA Ámbito: 535 - Ingeniería Eléctrica Área: 535 - Ingeniería Eléctrica Despacho: INGENIERÍA ELÉCTRICA Teléfono: 928451984 Correo Electrónico: luis.darias@ulpgc.es
--

Bibliografía

[1 Básico] Máquinas eléctricas I

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 I

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] Electricidad industrial /

José María de la Portilla Fernández.

Escuela Universitaria Politécnica, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria :

(1990)

[5 Básico] Cálculo industrial de máquinas eléctricas /

Juan Corrales Martín.

Universidad Politécnica de Barcelona,, Barcelona : (1975)

84-600-6753-X (Tomo II)

[6 Básico] Máquinas eléctricas: ejercicios resueltos /

Juan M. Suárez Creo, Blanca Nieves Miranda Blanco.

Tórulo,, Santiago de Compostela : (2006)

8484083934

[7 Básico] Teoría general de máquinas eléctricas: ingeniería industrial /

Manuel Cortés, Alfonso Enseñat.

Universidad Nacional de Educación a Distancia,, Madrid : (1991) - (3ª ed.)

843620638X

[8 Básico] Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas /

Manuel Cortés Cherta.

Editores técnicos asociados,, Barcelona : (1994)

8471461374 Obc*

[9 Básico] Apuntes de electrotecnia.

Portilla Fernández, Jose María.

Universidad Politécnica de Las Palmas, Escuela Universitaria Politécnica de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1983)

[10 Básico] curso básico de ingeniería eléctrica

shepherd morton spence

montesó - (1968)

[11 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

[12 Recomendado] Máquinas eléctricas: principios fundamentales /

Guillermo Herranz Acero ; Jesús Fraile Mora.

Universidad Politécnica,, Madrid : (1973)

[13 Recomendado] Máquinas eléctricas /

J. Jesús Fraile Mora.

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,, Madrid : (1998) - (3ª ed., reimp.)

8474931436
