



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Electrotecnia

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

CSV:	8PGy4GUR7SueCAim3GaG0InmP		Fecha:	16/01/2019 13:05:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/8PGy4GUR7SueCAim3GaG0InmP		Página:	1/16	

1. Datos de la asignatura

	Nombre	Electrotecnia					
	Materia	Electrotecnia					
	Módulo	Materias específicas					
	Código	507102008					
	Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática					
	Plan de estudios	2009					
	Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial					
	Tipo	Obligatoria					
	Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre		2º	Curso	2º
Idioma	Español						
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)		180	

2. Datos del profesorado


Profesor responsable	Juan Alvaro Fuentes Moreno		
Departamento	Ingeniería Eléctrica		
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Ubicación del despacho	1ª Planta Edificio del Antiguo Hospital de Marina -Ala Este-		
Teléfono	968 325 604	Fax	968 325 356
Correo electrónico	juanalvaro.fuentes@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/die		
Horario de atención / Tutorías	Según se indique en Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Doctor Ingeniero Industrial por la UPCT
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1996
Nº de quinquenios	4
Líneas de investigación	Integración de energía eólica Simulación de sistemas eléctricos
Nº de sexenios	3
Experiencia profesional	
Otros temas de interés	

Profesor responsable	Antonio Soriano Martínez		
Departamento	Ingeniería Eléctrica		
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Ubicación del despacho	1ª Planta Edificio del Antiguo Hospital de Marina -Ala Este-		
Teléfono	968 325 357	Fax	968 325 356
Correo electrónico	antonio.soriano@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/die		
Horario de atención / Tutorías	Según se indique en Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Técnico Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios	
Líneas de investigación	
Nº de sexenios	

Experiencia profesional	Instalaciones de automatización industriales
Otros temas de interés	

CSV:	8PGy4GUR7SueCAim3GaG0InmP	Fecha:	16/01/2019 13:05:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/8PGy4GUR7SueCAim3GaG0InmP	Página:	4/16	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

En esta asignatura se estudian los diferentes tipos de máquinas eléctricas haciendo especial énfasis en la comprensión de los fenómenos físicos en las que se basan. También nos familiarizaremos con sus características fundamentales de construcción, diseño, cálculo y modos de funcionamiento.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

A través de ella, los alumnos tienen su primera toma de contacto con las máquinas eléctricas y, por lo tanto, es en esta asignatura donde se asientan los fundamentos básicos de las máquinas. Estos conocimientos serán necesarios para la utilización práctica de las máquinas eléctricas en el posterior ejercicio profesional.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Por sus contenidos, Electrotecnia guarda una estrecha relación con la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática ya que es difícil pensar en la automatización de un proceso industrial donde no se utilicen motores.

A día de hoy los motores forman parte de sistemas que involucran electrónica de potencia, control y monitorización de su velocidad/posición, existiendo en el plan de estudios una o varias asignaturas específicas centradas en estas materias.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No hay incompatibilidades.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado con anterioridad de forma satisfactoria las asignaturas de primer curso: Matemáticas I, Física I y II, Análisis de Circuitos y Fundamentos de Electrónica Industrial.

3.6. Medidas especiales previstas

Aquellos alumnos con necesidades especiales podrán acordar con el profesorado de la asignatura, las medidas necesarias para facilitar su seguimiento de la materia.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G3 - 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.

G10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

4.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

E19 - Conocimiento aplicado de electrotecnia.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T5 - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos

4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al superar la asignatura los alumnos deberán haber obtenido los siguientes resultados:

R1) Resolver circuitos magnéticos. Calcular el circuito eléctrico de un transformador a partir de sus ensayos. Resolver circuitos eléctricos que contengan transformadores.

R2) Aplicar los principios básicos para obtener el par motor y la fuerza electromotriz en máquinas alimentadas con corriente continua.

R3) Aplicar los principios de funcionamiento de la máquina de continua para calcular magnitudes eléctricas y/o mecánicas en régimen estacionario/dinámico.

R4) Utilizar vectores espaciales para calcular magnitudes eléctricas en devanados trifásicos alimentados con alterna.

R5) Aplicar los principios de funcionamiento de la máquina síncrona para calcular magnitudes eléctricas y mecánicas.

R6) Aplicar los principios de funcionamiento de la máquina asíncrona para calcular magnitudes eléctricas y mecánicas.

R7) Conocer el principio de funcionamiento de los motores de reluctancia y sus tipos.

R8) Utilización práctica de motores.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Análisis, ensayo, selección y aplicaciones de los Transformadores y Máquinas Eléctricas Rotativas. Regímenes transitorios en Máquinas Eléctricas.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Tema 1. Introducción a las Máquinas Eléctricas

- Accionamientos eléctricos
- Requerimientos mecánicos de accionamientos eléctricos
- Revisión de circuitos eléctricos básicos

Tema 2. Circuitos magnéticos y transformadores

- Revisión de electromagnetismo
- Analogía entre circuitos eléctricos y magnéticos
- Inductancias
- Aspectos constructivos de los transformadores
- Circuito equivalente del transformador monofásico
- Ensayos para la obtención del circuito equivalente
- Imanes permanentes

Tema 3. Principios básicos de conversión de energía electromecánica

- Estructura básica
- Producción de campos magnéticos en el entrehierro
- Fuerza electromagnética
- Fuerza electromotriz inducida
- Aplicación de los principios básicos
- Conversión de energía
- Valores asignados

Tema 4. Máquinas Eléctricas de corriente continua

- Aspectos constructivos
- Principios de funcionamiento
- Reacción de la armadura/inducido
- Circuito equivalente de la máquina de corriente continua
- La máquina de corriente continua como motor y generador
- Reducción de la densidad de flujo en máquinas con devanado inductor
- Motor de continua sin escobillas trapezoidal

Tema 5. Introducción a las máquinas eléctricas de corriente alterna y vectores espaciales

- Producción de campos magnéticos en el entrehierro
- Vectores espaciales
- Campos magnéticos giratorios

Tema 6. Máquinas síncronas de imanes permanentes y generadores síncronos

- Aspectos constructivos
- Principios de operación
- Circuitos equivalentes en régimen estacionario senoidal

Tema 7. Máquinas asíncronas

- Aspectos constructivos
- Principio de funcionamiento
- Circuito equivalente en régimen estacionario senoidal
- Ensayos para la obtención de los parámetros del circuito equivalente

- Arranque y control de velocidad en los motores de inducción

Tema 8. Motores de reluctancia variable

- Tipos y aspectos constructivos de los motores de reluctancia variable
- Principios de funcionamiento
- Circuito equivalente

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Práctica 1: Laboratorio de máquinas eléctricas

Descripción de los equipos e instrumentos de laboratorio de máquinas eléctricas a utilizar en el desarrollo de las prácticas. Indicación de las medidas de seguridad en la utilización de los equipos e instalaciones.

Práctica 2: Transformador trifásico. Circuito eléctrico y magnético

Medición y determinación del circuito eléctrico y magnético de un transformador trifásico. Identificación de las distintas partes y elementos constituyentes. Circuito magnético.

Práctica 3: Ensayos de Transformador

Realización de ensayos en vacío, carga y cortocircuito de un transformador. Medición de parámetros del circuito equivalente del transformador. Comprobación de parámetros eléctricos sobre el circuito equivalente obtenido.

Práctica 4: Máquina Asíncrona. Ensayos y variación de velocidad

Realización de ensayos en vacío, carga mecánica y a rotor bloqueado de un motor asíncrono. Medición de parámetros del circuito equivalente del motor. Rendimiento del motor. Control de velocidad.

Práctica 5: Máquina Asíncrona. Arranque, y ensayo a distintas cargas

Métodos de arranque de un motor asíncrono, y medición de parámetros eléctricos transitorios. Ensayos a distintos valores de carga resistente.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Unit 1. Introduction to electric machines

- Electric drive systems
- Mechanical requirements for electric drives
- Review of basic electric circuits

Unit 2. Magnetic circuits and transformers

- Review of electromagnetism

- Analogy between magnetic and electric circuits
- Inductances
- Constructional aspects of transformers
- Equivalent circuit of single phase transformers
- Tests for determining transformer model parameters
- Permanent magnets

Unit 3. Basic principles of electromechanical energy conversion

- Basic structure
- Production of air gap magnetic fields
- Electromagnetic force
- Induced electromotive force
- Application of the basic principles
- Energy conversion
- Machine ratings

Unit 4. Direct current machines

- Constructional aspects
- Operating principles
- Armature reaction
- DC machine equivalent circuit
- DC machine operating as motor and generators
- Flux weakening in wound-field machines
- Trapezoidal brushless DC motors

Unit 5. Introduction to AC machines and space vectors

- Production of air gap magnetic fields
- Space vectors
- Rotating magnetic fields

Unit 6. Permanent magnet synchronous machines and synchronous generators

- Constructional aspects
- Operating principles
- Equivalent circuits in sinusoidal steady state

Unit 7. Asynchronous machines

- Constructional aspects
- Operating principles
- Equivalent circuit in sinusoidal steady state
- Test for determining equivalent circuit parameters
- Starting and speed control of induction machines

Unit 8. Variable reluctance motors

- Types and constructional aspects of variable reluctance motors
- Operating principles
- Equivalent circuits


5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en ocho temas:

Tema 1: Introducción a las máquinas eléctricas

En este tema se define lo que es un accionamiento eléctrico y se presentan los subsistemas de los que está formado. Se clasifican a las cargas mecánicas en función de su potencia y par en función de la velocidad de giro y se hace un repaso de mecánica y circuitos eléctricos.

Objetivos de esta unidad didáctica:

CSV:	8PGy4GUR7SueCAim3GaG0InmP	Fecha:	16/01/2019 13:05:53	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/8PGy4GUR7SueCAim3GaG0InmP		Página:	

- Introducir el concepto de accionamiento eléctrico.
- Repasar cómo se obtiene la ecuación dinámica de un sistema mecánico formado por varios elementos interconectados utilizando las leyes de la mecánica.
- Repasar los conceptos de fasores, potencia y trifásica de la asignatura de circuitos que vamos a utilizar en esta asignatura.

Tema 2: Circuitos magnéticos y transformadores

Se explican los fundamentos del análisis de circuitos magnéticos a partir de las leyes del electromagnetismo, así como por medio de la analogía con los circuitos eléctricos. También se deduce el circuito equivalente del transformador partiendo de principios físicos.

Objetivos de esta unidad didáctica:

- Mostrarles la analogía entre circuitos magnéticos y eléctricos partiendo de principios físicos.
- Enseñarles a calcular y resolver circuitos magnéticos con y sin entrehierros.
- Enseñarles los conceptos de inductancia, inductancia de dispersión, inductancia magnetizante e inductancias mutuas.
- Mostrarles los aspectos constructivos de los transformadores.
- Deducir el circuito equivalente del transformador monofásico.
- Enseñarles a obtener los parámetros del circuito equivalente del transformador a partir de ensayos.
- Presentarles las ventajas de los imanes permanentes frente a las bobinas para creación de campos magnéticos.

Tema 3: Principios básicos de conversión de energía electromecánica

En este tema se aplican las ecuaciones electromagnéticas y de la mecánica para obtener las distribuciones de campos magnéticos en el entrehierro de máquinas de continua así como la obtención de los principios básicos para su análisis

Objetivos de esta unidad didáctica

- Se mostrarán los aspectos constructivos generales de las máquinas.
- Se enseñará a calcular y representar el campo magnético en el entrehierro introduciendo el concepto de fuerza magnetomotriz.
- Partiendo de la Ley de Lorentz se introducen la forma de calcular la fuerza electromagnética y la fuerza electromotriz en un conductor que serán los principios básicos.
- Se mostrará cómo la aplicación de los principios básicos permite explicar los distintos modos de operación de la máquina.
- Se mostrará un balance de potencias trabajando como generador y como motor.
- Explicar a los estudiantes que son los valores asignados/nominales de una máquina y de que dependen.

Tema 4: Máquinas Eléctricas de corriente continua

Este tema hace uso de los principios básicos para analizar la máquina de continua y obtener su circuito equivalente

Objetivos de esta unidad didáctica

- Se les enseñarán cuales son los aspectos constructivos de las máquinas de continua.
- Se les mostrará cómo la acción del conmutador permite rectificar la intensidad y la fuerza electromotriz inducida en el devanado de la armadura y como el incremento del número de conductores en la armadura permite reducir las pulsaciones de par y el rizado de la fuerza electromotriz de las máquinas.
- Se introduce el concepto de reacción de la armadura y se presentan medidas para anular dicho efecto.
- Partiendo de principios físicos y de los principios básicos se obtendrá el circuito

equivalente de la máquina de continua.

- Se enseñará cómo utilizar el circuito equivalente para calcular magnitudes eléctricas y mecánicas en régimen dinámico tanto como motor como generador.
- Se mostrará cómo la reducción de flujo en máquinas con devanado inductor permite alcanzar velocidades superiores a la nominal sin superar las limitaciones de la fuente de alimentación de la máquina.
- Se mostrarán las diferencias constructivas entre el motor de continua tradicional y los motores de sin escobillas trapezoidales.

Tema 5: Introducción a las máquinas eléctricas de corriente alterna y vectores espaciales

Partiendo de principios físicos se mostrará cómo se puede calcular el campo magnético producido por un devanado distribuido senoidalmente y como por medio de un sistema trifásico de intensidades desfasado 120° en el espacio y 120° en el tiempo se puede construir un

Objetivos de esta unidad didáctica:

- Se mostrará cómo calcular el campo magnético producido por un devanado distribuido senoidalmente para una máquina de p polos.
- Se enseñará cómo el uso de los vectores espaciales permite reducir la complejidad del cálculo del campo resultante cuando se superponen campos producidos por devanados separados.
- Se introducirán a los vectores espaciales como herramienta para el cálculo y análisis de máquinas de alterna.

Tema 6: Máquinas síncronas de imanes permanentes y generadores síncronos

En este tema se tratarán las máquinas síncronas de imanes permanentes con especial énfasis en su utilización dentro de un accionamiento eléctrico, así como los generadores síncronos.

Objetivos de esta unidad didáctica:

- Se mostrarán los aspectos constructivos de las máquinas de imanes permanentes y con devanado inductor.
- Se enseñará cómo la aplicación de los vectores espaciales permite obtener el circuito equivalente de la máquina síncrona y aprenderán a calcular problemas sencillos utilizando dicho circuito equivalente.

Tema 7: Máquinas asíncronas

En este tema se obtiene el circuito equivalente de la máquina asíncrona en régimen permanente partiendo de los vectores espaciales y los distintos métodos de arranque y regulación de velocidad.

Objetivos de esta unidad didáctica:

- Se mostrarán los aspectos constructivos de las máquinas asíncronas.
- Se enseñará cómo la aplicación de los principios básicos permite obtener el circuito equivalente de la máquina asíncrona en régimen permanente y su utilización para calcular magnitudes eléctricas y mecánicas.
- Aprenderán a calcular los parámetros del circuito equivalente a partir de ensayos.
- Se introducirán distintas técnicas de arranque y de control de velocidad de la máquina asíncrona.

Tema 8: Motores de reluctancia variable

Este tema describe los principios de operación y el circuito equivalente de los motores de reluctancia variable.

Objetivos de esta unidad didáctica:

- Se introducirán los principios de operación de los motores de reluctancia variables
- Se presentarán distintas variantes de motores y su circuito equivalente

--

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente

Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Clase expositiva basada en la técnica de la lección magistral con variantes de aprendizaje cooperativo. Resolución de dudas planteadas por el estudiante.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas	35
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	38
Clases de problemas	Resolución de problemas representativos en la pizarra realizando preguntas a los alumnos sobre los pasos a realizar	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	15
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia y resolución de problemas planteados y antiguos exámenes	45
Sesiones Prácticas en el laboratorio	Los alumnos utilizaran máquinas eléctricas en el laboratorio que ayudarán a reforzar los conceptos introducidos en las clases teóricas	<u>Presencial</u> : Montaje, realización y toma de medidas durante la práctica	10
		<u>No presencial</u> : Elaboración de informes de prácticas	15
Tutorías individuales y de grupo	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, trabajos planteados y la realización de los guiones de prácticas	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	4
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	
Trabajos complementarios	Estudio de las consideraciones a tener en cuenta para la selección de un tipo determinado de motor y su aplicación a un caso práctico. Dicho trabajo se realizará en grupo.	<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> : Búsqueda de información sobre los criterios de selección del tipo de motor y su aplicación en el caso práctico.	15
Exámenes	Evaluación escrita de tipo individual (Examen oficial)	<u>Presencial</u> : Asistencia a examen	3
		<u>No presencial</u> :	
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	x	x	x	x	x	x	x			
Clases de problemas	x	x	x	x	x	x				
Sesiones prácticas en el laboratorio	x					x		x		
Tutorías individuales y de grupo	x	x	x	x	x	x	x	x		
Trabajos complementarios			x		x	x	x			
Exámenes	x	x	x	x	x	x	x			

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa	Formativa			
Pruebas escritas	X		Las pruebas estarán constituidas por un examen escrito con una pregunta por tema donde se evaluarán los conocimientos teórico/prácticos	80%	Todos menos R8
Prácticas de laboratorio de electrotecnia	X		Será necesaria la asistencia del alumno a las sesiones de prácticas. Estas se desarrollarán a partir de una guía/memoria que estará disponible para el alumno. La evaluación consistirá en que el alumno desarrolle el trabajo indicado en la guía de prácticas, entregando ésta completa para su calificación. En caso de no realizar las prácticas, o tener una evaluación inferior a 5,0 puntos, no se podrá aprobar la asignatura. En caso de aprobar las prácticas de la asignatura, y no la parte de teoría, se conservará esta nota al menos durante los tres cursos académicos siguientes.	10%	R1, R6, R8
Trabajos complementarios	X		Trabajo obligatorio a realizar en grupo. La evaluación consistirá en que el grupo de alumnos realice el trabajo indicado sobre selección de motor para la aplicación elegida, entregando un informe para su evaluación. En caso de no realizar el trabajo o tener una evaluación inferior a 5,0 puntos, no se podrá aprobar la asignatura. En caso de aprobar el trabajo se conservará esta nota al menos durante los tres cursos académicos siguientes.	10%	R8
<ul style="list-style-type: none"> Honradez académica: utilizar el trabajo realizado por otra persona como propio, o permitir que otros utilicen los trabajos suyos, tendrá como resultado una calificación nula en dichos trabajos para todos los alumnos implicados en el incidente. 					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica

Electric Machines and Drives

Ned Mohan. Ed. John Wiley & Sons, ISBN 987-1-11807481-7

[Enlace a la lista del servicio de bibliografía recomendada del CRAI](#)

8.2. Bibliografía complementaria

Problemas de Máquinas Eléctricas

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, Ed Mc Graw Hill, ISBN: 978-84-481-4240-7

Electric Machinery

A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr. & Stephen D. Umans, Ed Mc Graw Hill, ISBN: 978-0071230100

Máquinas Eléctricas

Javier Sanz Feito, Ed Pearson, ISBN: 978-84-205-3391-9

Máquinas Eléctricas

Jesús Fraile Mora, Ed Mc Graw Hill, ISBN: 978-84-481-6112-5

8.3. Recursos en red y otros recursos

En Aula Virtual se habilitarán enlaces para material complementario, guiones de prácticas y presentaciones de clase.