Guía docente
330064 - SE - Sistemas Eléctricos

Última modificación: 04/05/2023

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa
Unidad que imparte: 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: JORDI CUNILL SOLA

Otros: Cunill Solà, Jordi
Freijo Alvarez, Modesto

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de teoria de circuitos eléctricos y de máquinas eléctricas, así como sus ecuaciones fundamentales. Aplicar los conceptos y teoremas fundamentales de circuitos eléctricos a los circuitos de corriente alterna. Implementar sistemas de medida en circuitos eléctricos básicos.

Transversales:
2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Sesiones expositivas de teoría y de problemas. El profesor expondrá los contenidos del temario insistiendo en los conceptos clave y los de más difícil comprensión. Se procurará motivar al alumno/a planteando cuestiones que estimulen su participación y aclarando las dudas que puedan surgir. También se propondrán problemas tipo y se resolverán paso a paso haciendo énfasis en los apartados en los que se suelen cometer más errores. Los alumnos podrán disponer en el campus virtual, de una parte de los apuntes así como de los enunciados de problemas propuestos de cada contenido o tema con el resultado numérico; así se pretende facilitar también el aprendizaje autónomo.
- Realización de prácticas de laboratorio en grupos reducidos (dos o tres estudiantes). Elaboración de informes individuales. Los/las estudiantes efectuaran el montaje de los circuitos con los aparatos de medida y protección adecuados para cada caso. Se pretende que experimenten y comprueben los aspectos teóricos y prácticos previamente estudiados.
- Resolución y entrega de ejercicios y problemas propuestos.
- Atención personalizada, estudio y trabajo personal y en equipo.
- Evaluación continua y pruebas escritas de teoría y problemas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al terminar la asignatura el estudiante ha de ser capaz de:
- Comprender y aplicar las ecuaciones y teoremas fundamentales para la resolución de circuitos eléctricos.
- Resolver circuitos eléctricos de corriente continua y de corriente alterna sinusoidal.
- Calcular los parámetros de fase y de línea en las conexiones trifásicas equilibradas.
- Montar circuitos en el laboratorio identificando todos los componentes y verificar mediante medidas eléctricas los cálculos previamente realizados.
- Comprender el funcionamiento de algunas máquinas eléctricas así como sus dispositivos básicos de mando y protección.
- Manipular la instrumentación del laboratorio, recoger correctamente los datos, procesarlos y elaborar un informe.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS. CORRIENTE CONTINUA. LEYES FUNDAMENTALES.

Descripción:
1. Introducción. Definición de electricidad.
2. Concepto de corriente eléctrica.
3. Unidades. Rendimiento.
4. Fuerza electromotriz y diferencia de potencial.
5. Ley de Ohm. Resistencia. Efecto Joule.
6. Asociación de resistencias. Resistividad. Conductividad.
7. Variación de la resistencia con la temperatura. Superconductores.
8. Leyes de Kirchhoff.
9. Generador real de tensión. Máxima transferencia de potencia.
10. Agrupación de generadores.
11. Teorema de Kennelly.
12. Teorema de Thevenin.

Actividades vinculadas:
A1, A2, A7 y A8

Dedicación: 20h
Aprendizaje autónomo: 20h

2. CIRCUITOS MONOFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA.

Descripción:
1. Clasificación de las corrientes.
2. Generación de una f.e.m. alterna.
3. Parámetros en corriente alterna.
4. Valores medio y eficaz.
5. Leyes de Kirchhoff en c.a.
6. Elementos eléctricos básicos; R, L y C.
7. Circuitos con elementos puros.
8. Asociación de inductancias y de condensadores.
9. Circuitos serie y paralelo R-L y R-C. Diagramas fasoriales.
10. Circuito R-L-C serie, resonancia.
11. Impedancia compleja.

Actividades vinculadas:
A3, A7 y A8

Dedicación: 29h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 18h

3. POTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA.

Descripción:
1. Potencia en corriente alterna sinusoidal.
2. Potencias aparente, activa y reactiva. Potencia compleja.
3. Potencia en los diversos receptores puros.
4. Teorema de Boucherot.
5. Mejora del factor de potencia. Ahorro energético.

Actividades vinculadas:
A4, A7 y A8

Dedicación: 7h
Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

4. SISTEMAS TRIFÁSICOS.

Descripción:
1. El sistema eléctrico de potencia. El transformador. Energías renovables y no renovables. Eólica, solar fotovoltaica, minicentrales hidráulicas.
2. Centrales generadoras. Curva de demanda de energía eléctrica.
3. Impacto ambiental de la producción de energía eléctrica. Efecto invernadero.
4. Centrales hidroeléctricas. Tipos de turbinas.
5. Obtención de un sistema trifásico. Velocidad de sincronismo. Secuencia de fases.
6. Conexiones alternador-carga. Circuito estrella-estrella. Circuito estrella-triángulo. Circuito equivalente por fase.
7. Conexión estrella. Tensiones simples y compuestas. Diagramas fasoriales. Potencia de un sistema trifásico equilibrado.
8. Conexión triángulo. Tensiones y corrientes de fase y línea. Diagramas fasoriales. Potencia trifásica.
9. Conexiones posibles en una distribución a cuatro hilos.
10. Cargas III desequilibradas. Corriente del neutro.
11. Medida de potencias. Potencias activas y reactivas en sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados, a tres y cuatro hilos. Conexión Aron.
12. Mejora del factor de potencia en sistemas trifásicos.

Actividades vinculadas:
A5, A7 y A9

Dedicación: 32h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 20h

5. FUNDAMENTOS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS. EL MOTOR DE INDUCCIÓN.

Descripción:
1. Principios básicos de actuación del campo magnético.
2. Espira dentro de un campo magnético.
3. F.e.m. generada por una dinamo. Par producido en una máquina de c.c.
4. Clasificación de las máquinas electromagnéticas.
5. Alternadores. Pares de polos: velocidad sincrónica. Campo magnético giratorio.
6. Motor asíncrono. Descripción física. Funcionamiento. Rotor bobinado y de jaula. Deslizamiento.
7. Características de funcionamiento. Par-velocidad.
8. Contactores i relés. Conexiones y sistemas de puesta en marcha.

Actividades vinculadas:
A6, A7 y A9

Dedicación: 22h
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 13h

6. CONCEPTOS BÁSICOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN B.T.

Descripción:
1. Distribución de la energía eléctrica en baja tensión.
2. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Magneto térmicos y diferenciales.
3. Protección de las personas.
4. Criterios a considerar en el diseño de las instalaciones eléctricas.
5. Cálculo de líneas. Secciones. Caídas de tensión, corriente máxima.

Actividades vinculadas:
A5, A7 y A9

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 9h

ACTIVIDADES

1. PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Descripción:
Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de dos horas. Los/las estudiantes, una vez recibidas las instrucciones por parte del profesor, deberán realizar el montaje de los circuitos con los aparatos de medida adecuados en cada caso para experimentar y comprobar los aspectos teóricos y prácticos previamente estudiados.
Contenido específico de la práctica: Aparatos de medidas eléctricas. El multímetro. Identificación de resistencias. Asociación de resistencias. Comprobación de la Ley de Ohm.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:
Identificar los aparatos básicos de medida en circuitos de corriente continua.
Conectar y utilizar correctamente el multímetro para medir tensiones, corrientes y resistencias.
Interpretar los conceptos físicos involucrados en la práctica.

Material:
Toda la instrumentación y material necesarios para la correcta realización de la práctica.

Entregable:
El/la estudiante elaborará un informe individual de cada práctica, según las pautas marcadas, que entregará al profesor en el plazo indicado. Cada práctica será evaluada individualmente. Representa 1/6 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

2. PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Descripción:
Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de dos horas. Los/las estudiantes, una vez recibidas las instrucciones por parte del profesor, deberán realizar el montaje de los circuitos con los aparatos de medida adecuados en cada caso para experimentar y comprobar los aspectos teóricos y prácticos previamente estudiados.
Contenido específico de la práctica: Circuitos en corriente continua. Comprobación de las Leyes de Kirchhoff y de los teoremas de Thevenin y Kennelly.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:
Realizar correctamente las conexiones serie y paralelo.
Medir tensiones y corrientes en un circuito de dos mallas.
Verificar experimentalmente algunos teoremas básicos de circuitos en corriente continua.

Material:
Toda la instrumentación y material necesarios para la correcta realización de la práctica.

Entregable:
El/la estudiante elaborará un informe individual de cada práctica, según las pautas marcadas, que entregará al profesor en el plazo indicado. Cada práctica será evaluada individualmente. Representa 1/6 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

3. PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Descripción:
Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de dos horas. Los/las estudiantes, una vez recibidas las instrucciones por parte del profesor, deberán realizar el montaje de los circuitos con los aparatos de medida adecuados en cada caso para experimentar y comprobar los aspectos teóricos y prácticos previamente estudiados.
Contenido específico de la práctica: Medidas en corriente alterna. Determinación de la capacidad de un condensador y de la inductancia de una bobina. Circuito R-L serie. Asociación de condensadores.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:
Utilizar el autotransformador variable para ajustar la tensión y/o intensidad del circuito.
Conectar y utilizar correctamente el multímetro para medir tensiones y corrientes alternas.
Interpretar los conceptos físicos involucrados en la práctica.

Material:
Toda la instrumentación y material necesarios para la correcta realización de la práctica.

Entregable:
El/la estudiante elaborará un informe individual de cada práctica, según las pautas marcadas, que entregará al profesor en el plazo indicado. Cada práctica será evaluada individualmente. Representa 1/6 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Actividades dirigidas: 4h

4. PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Descripción:
Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de dos horas. Los/las estudiantes, una vez recibidas las instrucciones por parte del profesor, deberán realizar el montaje de los circuitos con los aparatos de medida adecuados en cada caso para experimentar y comprobar los aspectos teóricos y prácticos previamente estudiados.
Contenido específico de la práctica: Estudio del circuito R-L-C serie. Visualización de las ondas de tensión y corriente mediante el osciloscopio.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:
Verificar mediante el osciloscopio los parámetros del corriente alterna (período, frecuencia, valor eficaz¿)
Obtener el diagrama fasorial del circuito tanto con los valores teóricos como con los medidos.
Interpretar los conceptos físicos involucrados en la práctica.

Material:
Toda la instrumentación y material necesarios para la correcta realización de la práctica.

Entregable:
El/la estudiante elaborará un informe individual de cada práctica, según las pautas marcadas, que entregará al profesor en el plazo indicado. Cada práctica será evaluada individualmente. Representa 1/6 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Descripción:
Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de dos horas. Los/las estudiantes, una vez recibidas las instrucciones por parte del profesor, deberán realizar el montaje de los circuitos con los aparatos de medida adecuados en cada caso para experimentar y comprobar los aspectos teóricos y prácticos previamente estudiados.
Contenido específico de la práctica: Interruptores automáticos, magneto térmico y diferencial. Conexiones estrella y triángulo en receptores trifásicos. Estrella equilibrada y desequilibrada. Corriente del neutro.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el estudiante ha de ser capaz de:
Conectar correctamente los dispositivos básicos de protección de una instalación eléctrica sencilla.
Tomar medidas en circuitos trifásicos interpretando los valores de línea y los de fase.
Conectar correctamente cargas en estrella y en triángulo.

Material:
Toda la instrumentación y material necesarios para la correcta realización de la práctica.

Entregable:
El/la estudiante elaborará un informe individual de cada práctica, según las pautas marcadas, que entregará al profesor en el plazo indicado. Cada práctica será evaluada individualmente. Representa 1/6 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

6. PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Descripción:
Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de dos horas. Los/las estudiantes, una vez recibidas las instrucciones por parte del profesor, deberán realizar el montaje de los circuitos con los aparatos de medida adecuados en cada caso para experimentar y comprobar los aspectos teóricos y prácticos previamente estudiados.
Contenido específico de la práctica: El contactor. Protecciones de las máquinas eléctricas. Puesta en marcha directa de un motor trifásico. Inversión de giro.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:
Hacer el montaje de los circuitos de mando y potencia para el accionamiento de un motor III mediante pulsadores de marcha y paro.
Interpretar correctamente los datos de la placa de características del motor.

Material:
Toda la instrumentación y material necesarios para la correcta realización de la práctica.

Entregable:
El/la estudiante elaborará un informe individual de cada práctica, según las pautas marcadas, que entregará al profesor en el plazo indicado. Cada práctica será evaluada individualmente. Representa 1/6 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

7. ENTREGAS (TEORÍA Y/O PROBLEMAS DE TODOS LOS CONTENIDOS).

Descripción:
Conjunto de entregas individuales o en equipo con una parte de los conceptos teóricos de la asignatura, y resolución de ejercicios y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:

Conocer, comprender y utilizar los principios básicos de los circuitos eléctricos de corriente continua y alterna (monofásicos y trifásicos). Trabajar de forma autónoma y en equipo, y comunicar los resultados de forma eficaz. Conocer las características principales de los motores de inducción y de las instalaciones en B. T.

Material:
Enunciados de ejercicios y problemas (disponibles en el Campus Digital) y apuntes de la asignatura.

Entregable:
Entrega de los ejercicios y problemas propuestos dentro de los plazos establecidos.
5% de la nota final de la asignatura.

Dedicación: 15h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 12h

8. PRIMERA PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN CONTINUA (CONTENIDO 1 Y 2).

Descripción:
Prueba individual en la clase con una parte de los conceptos teóricos y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:
Conocer, entender y aplicar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas y de problemas impartidos hasta el momento.

Material:
Parte teórica: solo el enunciado. Parte de problemas: enunciado, formulario (una hoja A4) y calculadora.

Entregable:
Entrega en primer lugar del resultado de la prueba escrita teórica (test) y al final entrega de la parte de problemas.
Nota de la prueba: 0.4 x nota teoría + 0.6 x nota problemas.
El peso de esta prueba está indicado en el apartado correspondiente al sistema de calificación.

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

9. SEGUNDA PRUEBA Y/O FINAL INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN CONTINUA (CONTENIDOS 3, 4, 5 Y 6 O TODOS).

Descripción:
Prueba individual en la clase con una parte de los conceptos teóricos y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

Objetivos específicos:
Al terminar la actividad, el/la estudiante ha de ser capaz de:
Conocer, entender y aplicar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas y de problemas impartidas hasta el momento.

Material:
Parte teórica: solo el enunciado. Parte de problemas: enunciado, formulario (una hoja A4) y calculadora.

Entregable:
Entrega en primer lugar del resultado de la prueba escrita teórica y al final entrega de la parte de problemas.
Nota de la prueba: 0.4 x nota teoría + 0.6 x nota problemas.
El peso de esta prueba está indicado en el apartado correspondiente al sistema de calificación.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 3h 30m
Aprendizaje autónomo: 11h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Pruebas parciales y final de teoría y problemas (Actividades 8 y 9).
- Nota media de teoría y problemas: Nmtp = 0,40 N primera prueba + 0,60 N segunda prueba; o bien Nmtp = N prueba final.
- La segunda prueba y la final se realizarán el mismo día y en la fecha fijada por el Jefe de estudios.
- Si la nota del primer parcial es inferior a 3.5, se aconseja hacer la prueba final completa.
- Realización obligatoria de prácticas de laboratorio (Actividades 1, 2, 3, 4, 5 y 6): Nlab
- Entregables de ejercicios y / o problemas (Actividad 7): Nlli
- Nota final de la asignatura: NF

Si Nmtp> = 4: NF = 0,75 Nmtp + 0,20 Nlab + 0,05 Nlli
Si Nmtp = 4: NF = 0,75 Nmtp + 0,20 Nlab + 0,05 Ne
Si Nmtp

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Se considera muy conveniente haber superado previamente la asignatura Física II.
- Es condición indispensable para aprobar la asignatura haber hecho las prácticas con suficiencia.
- Los informes de las prácticas de laboratorio serán individuales y originales. Si se detectan copias, la nota de la actividad será de suspenso.
- Los/las estudiantes han de seguir las indicaciones y los plazos que se especifiquen en el campus digital.
- Tanto los informes de las prácticas como las entregas (ejercicios y problemas) se entregaran dentro de los plazos establecidos. La entrega fuera de plazo incide negativamente en la nota obtenida, incluso se puede no aceptar el documento.
- Se podrá disponer de formulario (una hoja A4) solo en la parte de problemas de las pruebas.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Durán Moyano, José Luis; Domingo Peña, Joan; ; Martínez García, Herminio; Morón Romera, Juan; Bargalló Perpiñá, Ramón. Electrotècnia [en línea]. Segona edició. Barcelona: Marcombo, 2020 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=9514. ISBN 9788426728333.
- Castejón Oliva, Agustín; Santamaría Herranz, Germán. Tecnología eléctrica. Madrid: McGraw-Hill, 1993. ISBN 8448100786.

Complementaria:

- Lagunas Marqués, Ángel. Instalaciones eléctricas de baja tensión comerciales e industriales : cálculos eléctricos y esquemas unifilares. 6ª ed. Madrid: Paraninfo, cop. 2005. ISBN 8428329117.
- Moreno, N.; Bachiller, A.; Bravo, J. C. Problemas resueltos de tecnología eléctrica. Madrid: International Thomson, 2003. ISBN 8497321944.
- Svoboda, J. A., Dorf, Richard C. Circuitos eléctricos [en línea]. 9ª ed. México: Alfaomega, 2016 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a : https://search-ebscohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=2749665&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_Cover. ISBN 9788426729583.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió: amb les guies tècniques d'aplicació. 3a ed. Barcelona: Marcombo, 2012. ISBN 9788426714916.
- Cunill Solà, Jordi. Problemes de fonaments de tecnologia elèctrica. Manresa: EUPM, 1998.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 8ª ed. Madrid: Ibergarceta, 2016. ISBN 9788416228669.
- García Trasancos, José. Electrotécnia: incluye más de 350 conceptos teóricos y 800 problemas. 7ª ed. Madrid: Paraninfo, 2002. ISBN 8428322848.

RECURSOS

Otros recursos:

Documentación disponible en ATENEA