



## Guía docente 330515 - E - Electrotecnia

Última modificación: 25/04/2024

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

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN (Plan 2017). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Bergas Jane, Joan Gabriel  
Freijo Alvarez, Modesto

**Otros:** Bergas Jane, Joan Gabriel  
Freijo Alvarez, Modesto

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

1. Conocimiento para el cálculo y diseño de líneas eléctricas y transporte de energía eléctrica.
2. Conocimiento de conceptos básicos de los circuitos eléctricos.
3. Elementos constituyentes de los circuitos eléctricos.

#### Transversales:

4. 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.
5. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
6. 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 presenciales de exposición de contenidos. En las que el profesor expondrá los conceptos, guiará el grupo y propondrá trabajos.

- Sesiones presenciales de aplicación. En las que los estudiantes deberán presentar al profesor (en grupos de 6 personas) la resolución de los problemas y trabajos propuestos. Los estudiantes que presentarán en cada sesión se elegirán aleatoriamente, aceptando voluntarios ya que debe haber un número mínimo de presentaciones.
- Sesiones de actividad dirigida en las que se realizará el seguimiento y se tutorizará sobre la evolución de los trabajos propuestos
- Trabajo autónomo. En el que el estudiante asimilará los conceptos planteados, realizará los trabajos propuestos preparará las clases.
- Trabajo de grupo. En el que los estudiantes, en grupos de 2 personas prepararán las prácticas y realizarán los informes.

También, en grupos de 6 personas realizarán colecciones de problemas que deberán ser defendidos en las horas presenciales de aplicación.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Al finalizar la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- 1.- Tener los conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores.
- 2.- Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	30,0	20.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Título del contenido 1: Fundamentos de análisis de circuitos eléctricos. Corriente continua. Teoremas básicos.

#### Descripción:

- 1.1.- Conceptos básicos.
  - 1.2.- Elementos constituyentes de los circuitos eléctricos.
  - 1.3.- Formas de onda periódicas. Valor medio y valor eficaz.
  - 1.4.- Leyes de Kirchhoff.
  - 1.5.- Circuitos resistivos simples.
  - 1.6.- Teoremas en la resolución de circuitos eléctricos.
  - 1.7.- Análisis de circuitos de corriente continua.
- Práctica 1: Circuitos de corriente continua I.  
Práctica 2: Circuitos de corriente continua II.

#### Objetivos específicos:

Conocimientos de los diferentes sistemas de análisis de circuitos eléctricos.

#### Actividades vinculadas:

- Práctica 1: Circuitos de corriente continua I. Aplicación del LTspice
- Práctica 2: Circuitos de corriente continua II. Aplicación del LTspice.

#### Dedicación: 49h

- Grupo grande/Teoría: 12h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
- Aprendizaje autónomo: 33h

## Título del contenido 2 Circuitos monofásicos y trifásicos de de corriente alterna

### Descripción:

- 2.1.- Fundamentos de circuitos eléctricos en electrotecnia.
- 2.2.- Representación de magnitudes sinusoidales.
- 2.3.- Impedancia y admitancia.
- 2.4.- Potencia en circuitos monofásicos.
- 2.5.- Análisis de circuitos monofásicos en corriente alterna.
- 2.6.- Circuitos trifásicos simétricos y equilibrados.
- 2.7.- Potencia en circuitos trifásicos.
- 2.8.- Análisis de circuitos trifásicos de corriente alterna.

### Objetivos específicos:

1. Distinguir las diferentes configuraciones de las líneas.
2. Cálculo de las inductancias por metro a partir de datos geométricos.
3. Cálculo de las capacidades en el suelo por metro a partir de datos geométricos.
4. Obtención de los parámetros de los circuitos equivalentes con parámetros concentrados.

### Actividades vinculadas:

- Práctica 3.- Aparatos de medida. Circuitos trifásicos con cargas simétricas. Aplicación del LTspice.  
Práctica 4.- Circuito trifásico desequilibrado. Aplicación del LTspice.

### Dedicación: 52h

- Grupo grande/Teoría: 16h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h  
Aprendizaje autónomo: 30h

## Título del contenido 3 Introducción a las instalaciones eléctricas de Baja Tensión

### Descripción:

- 3.1.- Distribución de la energía eléctrica en baja tensión. Introducción.
- 3.2.- El REBT y normativa asociada.
- 3.3.- Elementos básicos de las instalaciones eléctricas.
- 3.4.- Sistemas y elementos de protección.
- 3.5.- Cálculo asistido de las instalaciones eléctricas.

### Objetivos específicos:

- Determinar las caídas de tensiones y cálculos de secciones de los conductores.

### Actividades vinculadas:

- Práctica 5.- Instalaciones eléctricas.

### Dedicación: 25h

- Grupo grande/Teoría: 6h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Aprendizaje autónomo: 17h

#### Título del contenido 4 Fundamentos de máquinas eléctricas rotativas

**Descripción:**

- 4.1.- Máquinas eléctricas rotativas. Definición, constitución y clasificación.
- 4.2.- Pérdidas. Par y rendimiento.
- 4.3.- Campos magnéticos giratorios.
- 4.4.- Motor asíncrono trifásico. Constitución y principio de funcionamiento.
- 4.5.- Balance de potencias y curvas características del motor asíncrono trifásico.
- 4.6.- Sistemas de control. Dispositivos semiconductores de potencia. Convertidores (Choppers y onduladores). Rectificadores.
- 4.7.- Variación y control de velocidad del motor asíncrono trifásico.
- 4.8.- Motor de corriente continua. Constitución y principio de funcionamiento.
- 4.9.- Balance de potencias y curvas características del motor de corriente continua.
- 4.10.- Variación y control de velocidad del motor de corriente continua.
- 4.11.- Generador síncrono. Constitución y principio de funcionamiento.
- 4.12.- Otros tipos de máquinas (Brushless, Motor paso a paso, Motor de reluctancia Autocommutado).

**Objetivos específicos:**

Conocer la programación de autómatas.

**Actividades vinculadas:**

Práctica 6.-Arranque de un motor trifásico directamente de la red.

**Dedicación:** 38h

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 24h

## ACTIVIDADES

#### Título de la actividad 1: Práctica P1: CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

**Descripción:**

En la práctica se medirán tensiones y corrientes continuas, aprenderán a utilizar los aparatos de medida.

**Objetivos específicos:**

Conectar y utilizar correctamente el multímetro para medir tensiones, corrientes y resistències.

**Material:**

Generador de corriente continua, voltímetros, amperímetros, cargas resistivas e inductivas.

**Entregable:**

A lo largo de la sesión se llenará el informe con los datos obtenidos y se responderá razonadamente a las cuestiones solicitadas. La nota de las prácticas de laboratorio corresponde a un 20% de la nota global de la asignatura.

**Dedicación:** 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h



### Título de la actividad 2: Práctica P2: CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA II

**Descripción:**

En la práctica se medirán tensiones y corrientes continuas, aprenderán a utilizar los aparatos de medida.

**Objetivos específicos:**

Conectar y utilizar correctamente el multímetro para medir tensiones, corrientes y resistencias.

**Material:**

Generador de corriente continua, voltímetros, amperímetros, cargas resistivas e inductivas.

**Entregable:**

A lo largo de la sesión se llenará el informe con los datos obtenidos y se responderá razonadamente a las cuestiones solicitadas. La nota de las prácticas de laboratorio corresponde a un 20% de la nota global de la asignatura.

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Título de la actividad 3: Práctica P3: APARATOS DE MEDIDA. CIRCUITOS TRIFÁSICOS CON CARGAS EQUILIBRADAS

**Descripción:**

En la práctica se verán primero las tensiones trifásicas equilibradas. Seguidamente se medirán principales magnitudes de unas cargas trifásicas.

**Objetivos específicos:**

Conectar y utilizar correctamente el multímetro para medir tensiones, corrientes y resistencias.

**Material:**

Transformador trifásico, voltímetros, amperímetros, vatímetros, cargas inductivas trifásicas.

**Entregable:**

A lo largo de la sesión se llenará el informe con los datos obtenidos y se responderá razonadamente a las cuestiones solicitadas. La nota de las prácticas de laboratorio corresponde a un 20% de la nota global de la asignatura.

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Título de la actividad 4: Práctica P4 : CIRCUITOS TRIFÁSICOS CON CARGAS DESEQUILIBRADAS

**Descripción:**

En la práctica se verán primero las tensiones trifásicas equilibradas. Seguidamente se medirán principales magnitudes de unas cargas trifásicas.

**Objetivos específicos:**

Entender los problemas que representa el desequilibrio de tensiones sobre las cargas trifásicas.

**Material:**

Transformador trifásico, voltímetros, amperímetros, vatímetros, cargas inductivas trifásicas.

**Entregable:**

A lo largo de la sesión se llenará el informe con los datos obtenidos y se responderá razonadamente a las cuestiones solicitadas. La nota de las prácticas de laboratorio corresponde a un 20% de la nota global de la asignatura.

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h



### Título de la actividad 5: Práctica P5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES

**Descripción:**

Esta práctica sirve para familiarizar al estudiante con los softwares con las instalaciones eléctricas y las sus protecciones.

**Objetivos específicos:**

Aprender a calcular y diseñar líneas eléctricas.

**Material:**

Magnetotérmico, diferencial, fusible., Software SEE Electrical y otros.

**Entregable:**

A lo largo de la sesión se llenará el informe con los datos obtenidos y se responderá razonadamente a las cuestiones solicitadas. La nota de las prácticas de laboratorio corresponde a un 20% de la nota global de la asignatura.

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Título de la actividad 6: Práctica P6 ARRANQUE DE UN MOTOR TRIFÁSICO DE INDUCCIÓN DIRECTAMENTE DE LA RED

**Descripción:**

Esta práctica sirve para familiarizar al estudiante con los softwares con las instalaciones eléctricas y las sus protecciones.

**Objetivos específicos:**

Entender los problemas que representa la variación de corriente en el arranque de un motor.

**Material:**

Magnetotérmico, diferencial, fusible., Software SEE Electrical y otros.

**Entregable:**

A lo largo de la sesión se llenará el informe con los datos obtenidos y se responderá razonadamente a las cuestiones solicitadas. La nota de las prácticas de laboratorio corresponde a un 20% de la nota global de la asignatura.

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Título de la actividad 7 : 1er Examen

**Descripción:**

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos y problemas relacionados con los objetivos de el aprendizaje.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad, el estudiante o estudiante debe ser capaz de:

Conocer, entender y aplicar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas y de problemas impartidas hasta el momento.

**Material:**

Parte teórica: sólo 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:  $0.2 \times \text{nota teoría} + 0.8 \times \text{nota problemas}$ .

El peso de esta prueba está indicado en el apartado correspondiente al sistema de calificación.

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 20h



### Título de la actividad 8 : 2n Examen

**Descripción:**

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos y problemas relacionados con los objetivos de el aprendizaje.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad, el estudiante o estudiante debe ser capaz de:

Conocer, entender y aplicar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas y de problemas impartidas hasta el momento.

**Material:**

Parte teórica: sólo 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:  $0.2 \times \text{nota teoría} + 0.8 \times \text{nota problemas}$ .

El peso de esta prueba está indicado en el apartado correspondiente al sistema de calificación.

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 20h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- 1er examen: 40%
- 2on examen: 40%
- Laboratori: 20%

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las pruebas escritas son presenciales e individuales.

- En las clases de problemas y/o en las prácticas de laboratorio se valorará, en su caso, el trabajo previo junto con la presentación de resultados de la actividad.

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- Nilsson, James W.; Riedel, Susan A. Circuitos eléctricos [en línea]. 7ª ed. México: Pearson Educación, 2005 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1294](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1294). ISBN 8420544582.
- Irwin, J. David. Análisis básico de circuitos en ingeniería [en línea]. 6ª ed. México: Limusa Wiley, 2003 [Consulta: 20/06/2024]. Disponible a : [https://search-ebsohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=3756176&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp\\_C1](https://search-ebsohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=3756176&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_C1). ISBN 9681862953.
- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 8ª ed. Madrid: Ibergarceta, 2008. ISBN 9788416228669.

**Complementaria:**

- Moreno, Narciso; Bachiller, Alfonso; Bravo, Juan Carlos. Problemas resueltos de tecnología eléctrica. Madrid: International Thomson, 2003. ISBN 8497321944.
- Alcalde San Miguel, Pablo. Electrotecnia: instalaciones eléctricas y automáticas. 6ª ed. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428398770.
- Freijo Álvarez, Modesto. Problemas de electrotecnia aplicada. Manresa: REMSA, 2014.
- Hayt, William Hart; Kemmerly, Jack E; Phillips, Jamie D; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería [en línea]. 9ª edición. México: McGraw-Hill, 2019 [Consulta: 27/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5808946>. ISBN



9781456272135.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

1.- LTspice Software gratuito para el cálculo de circuitos eléctricos de potencia y SEE Electrical para el cálculo de las instalaciones eléctricas. Programa SCADA de Siemens.