

## ***Fundamentos de Electrotecnia (30116)***

*Curso 2021/2022*

*Grado en Ingeniería de Organización Industrial*

*2º curso, 2º cuatrimestre*

### **Profesores:**

- Miguel Ángel García García
- Joaquín Mur Amada

---

La asignatura **Fundamentos de Electrotecnia** desarrolla y aplica los fundamentos básicos del análisis de circuitos eléctricos, de la utilización de la energía eléctrica y de los principios de funcionamiento, características principales y aplicaciones de las máquinas eléctricas.

Los **objetivos** de la asignatura son:

- 1** Que el estudiante sea capaz de plantear de forma sistemática las ecuaciones que caracterizan el comportamiento de un circuito eléctrico, así como de resolver circuitos en régimen estacionario sinusoidal, tanto monofásicos como trifásicos.
- 2** Que el estudiante conozca el principio de funcionamiento y características principales de las máquinas eléctricas y sus aplicaciones.
- 3** Que el estudiante adquiera destreza en el manejo de los equipos de medida eléctrica.
- 4** Que el estudiante conozca los riesgos de la electricidad y sea capaz de adoptar las medidas y acciones necesarias para trabajar con seguridad.

Los **resultados de aprendizaje** a alcanzar por el estudiante para superar la asignatura son:

- 1** Explica y emplea los fundamentos de la teoría de circuitos y de las máquinas eléctricas.
- 2** Comprende los principios de la teoría de circuitos y de las máquinas eléctricas y los aplica en el análisis de problemas sencillos de circuitos eléctricos y máquinas eléctricas.
- 3** Utiliza de forma adecuada los equipos básicos de un laboratorio eléctrico.
- 4** Conoce los riesgos de la energía eléctrica y es capaz de prevenirlos.

Los **contenidos** de la asignatura son:

**Tema 1.** *Leyes de Kirchhoff. Referencias de polaridad.*

- 1.1. Generalidades.
- 1.2. Unidades.
- 1.3. Definiciones.
- 1.4. Referencias de polaridad.
- 1.5. Leyes de Kirchhoff.

**Tema 2.** *Elementos de circuitos.*

- 2.1. Elementos ideales de circuitos.
  - 2.1.1. Dipolos
  - 2.1.2. Cuadripolos
- 2.2. Elementos reales de circuitos.

**Tema 3.** *Energía y Potencia.*

- 3.1. Definiciones.
- 3.2. Energía y potencia en dipolos.
- 3.3. Potencia y energía en cuadripolos.

**Tema 4.** *Métodos de análisis de circuitos*

- 4.1. Introducción
- 4.2. Impedancias y admitancias operacionales.
- 4.3. Asociación de impedancias y admitancias operacionales. Divisor de tensión y divisor de intensidad.
- 4.4. Representación de los circuitos.
- 4.5. Equivalencias entre ramas.
- 4.6. Equivalencia entre fuentes reales.
- 4.7. Métodos de análisis de circuitos.
  - 4.7.1. Método de análisis por nudos.
  - 4.7.2. Método de análisis por mallas.
- 4.8. Circuitos con bobinas acopladas magnéticamente y transformadores ideales.

**Tema 5.** *Teoremas fundamentales del análisis de circuitos.*

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Teorema de Superposición.
- 5.3. Teorema de Thévenin. Equivalente Thévenin.
- 5.4. Teorema de Norton. Equivalente Norton.
- 5.5. Equivalente Thévenin y equivalente Norton.

**Tema 6.** *Análisis de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.*

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Generación de una tensión sinusoidal.
- 6.3. Formas de onda sinusoidales. Propiedades.
- 6.4. Circuitos alimentados con fuentes sinusoidales.
- 6.5. Determinación del Régimen Estacionario Sinusoidal (RES).
- 6.6. Impedancias y Admitancias complejas. Asociación de impedancias complejas.
- 6.7. Elementos pasivos en régimen estacionario sinusoidal.
- 6.8. Leyes de Kirchhoff en régimen estacionario sinusoidal.
- 6.9. Métodos de análisis de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.
- 6.10. Teoremas fundamentales en régimen estacionario sinusoidal.
- 6.11. Estudio de circuitos básicos en régimen estacionario sinusoidal.

**Tema 7.** *Potencia en régimen estacionario sinusoidal.*

- 7.1. Potencia instantánea.
- 7.2. Potencia instantánea en dipolos pasivos básicos.
- 7.3. Expresión de la potencia en el campo complejo. Triángulo de potencias.
- 7.4. Potencia compleja en dipolos pasivos.
- 7.5. Factor de potencia.
- 7.6. Teoremas relacionados con la potencia en RES.
- 7.7. Medida de la potencia.

**Tema 8.** *Sistemas trifásicos equilibrados.*

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Generación de un sistema trifásico.
- 8.3. Conexiones en estrella y en triángulo.
- 8.4. Conexión de sistemas trifásicos.
- 8.5. Tensiones e intensidades en sistemas trifásicos.
- 8.6. Sistemas trifásicos equilibrados.

**Tema 9.** *Máquinas eléctricas.*

- 9.1. Introducción: definición y clasificación
- 9.2. Constitución general de un transformador
- 9.3. Selección de transformadores
- 9.4. Constitución general de una máquina rotativa
- 9.5. Principios de funcionamiento de máquinas rotativas
- 9.6. Selección de motores

La **bibliografía** recomendada de la asignatura es:

- A. Pastor, J. Ortega, V.M. Parra, A. Pérez. *Circuitos eléctricos. Volumen I*. Editorial UNED.
- A.A. Bayod y otros. *Análisis de circuitos eléctricos I*. Prensas Universitarias de Zaragoza. Colección Textos Docentes, nº 58.
- A.A. Bayod. *Circuitos monofásicos en régimen estacionario senoidal*. Prensas Universitarias de Zaragoza. Colección Textos Docentes, nº 107.
- A.A. Bayod. *Análisis de circuitos trifásicos en régimen estacionario senoidal*. Prensas Universitarias de Zaragoza. Colección Textos Docentes, nº 108.
- J. Fraile Mora. *Máquinas eléctricas*. Ed McGraw Hill.
- M.A. García, J. Mur, I. Cristóbal, N. El Halabi. *Problemas de Fundamentos de Electrotecnia*. 2ª edición. Enero 2019. Edita: C.U.D.
- C. Garrido, J. Cidrás. *Problemas de circuitos eléctricos*. Ed. Reverté.
- J. Usaola, M.A. Moreno. *Circuitos eléctricos. Problemas y ejercicios resueltos*. Ed Prentice Hall.

Otra bibliografía de consulta:

- C.K. Alexander, M.N.O. Sadiku. *Fundamentos de circuitos eléctricos*. Ed. McGraw Hill.
- E. Soria, J.D. Martín, L. Gómez. *Teoría de circuitos*. Ed. McGraw Hill.
- W. Hayt, J. Kemmerly. *Análisis de circuitos en ingeniería*. Ed. McGraw Hill.
- R. Sanjurjo. *Máquinas eléctricas*. Ed. Mc-Graw-Hill.

Los **materiales de la asignatura**, los **horarios de tutorías** y las **fechas de realización de las diferentes actividades evaluables** a lo largo del curso, estarán disponibles en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza, en la dirección <http://moodle.unizar.es>, asignatura “Fundamentos de electrotecnia (2021-2022)”.

**Importante:** A todos los efectos, se considerará que **el medio “oficial e indiscutible” para comunicar** a los alumnos matriculados en la asignatura cualquier novedad relacionada con ella, incluidas las fechas de realización de las actividades evaluables a lo largo del curso, **es Moodle** [“Fundamentos de electrotecnia (2021-2022)”]. Se entenderá **inexcusablemente** que, una vez publicadas allí las novedades, todo alumno matriculado es conocedor de ellas. En caso de duda e/o incoherencia, lo comunicado en Moodle **prevalecerá**.

**A tener en cuenta:**

- El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.
- Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor en las horas de tutoría destinadas a ello (**consultar** horarios y procedimientos en Moodle).

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los **resultados de aprendizaje** previstos mediante las siguientes **opciones de evaluación**:

### **EVALUACIÓN CONTINUA:**

Se aplica solo durante la **primera convocatoria** y se compone de:

- ***Prácticas de Laboratorio (10%)***

Se valorará la preparación previa de cada práctica, el desarrollo de cada sesión de laboratorio y los resultados obtenidos en cada una de ellas.

- a) La evaluación del desarrollo de cada sesión de laboratorio se realizará valorando: si el alumno ha leído previamente el guion de la práctica, el **estricto cumplimiento** de las normas de seguridad escritas al comienzo del guion de cada práctica, así como el uso adecuado y correcto de los equipos y materiales del laboratorio. Se valorará el trabajo desarrollado en el laboratorio y la actitud mostrada a lo largo del desarrollo de cada práctica.
- b) Los resultados obtenidos en cada práctica se evaluarán mediante la hoja de resultados que se encuentra al final de cada guion de prácticas. Dicha hoja de resultados será rellenada, de forma conjunta, por todos los miembros de cada grupo de prácticas, y se entregará al finalizar cada sesión.

La calificación total de las prácticas será sobre 10 puntos, suponiendo un 10% de la nota final de la asignatura. Para acogerse a la evaluación continua, **se ha de asistir a todas las sesiones** de prácticas y **obtener una calificación mínima total** de las prácticas de 5 puntos sobre 10.

Si, por causas ajenas a la voluntad de los profesores, no se pudieran realizar las prácticas, la ponderación de la última prueba de la evaluación continua se incrementaría un 10% y la nota por evaluación global coincidiría con la nota del examen final.

- ***Actividades evaluables a lo largo del curso (90%)***

Con el fin de incentivar el trabajo continuado del estudiante, se realizarán actividades evaluables distribuidas a lo largo del cuatrimestre. Dichas actividades, en el curso 2021/22, consistirán en:

- **Ejercicios de autoevaluación** para resolver en horas de trabajo personal a través de la plataforma Moodle. Deberán resolverse en un plazo máximo aproximado de una semana después de su encargo y la resolución será individual. Para poder acceder a la evaluación continua de la asignatura, se deberá resolver en plazo **todos** los ejercicios de autoevaluación propuestos, obteniendo una **calificación en cada entregable de al menos 3 puntos** sobre 10. Además, el promedio de las calificaciones de los ejercicios de autoevaluación deberá alcanzar, al menos, **5 puntos** sobre 10. Aunque todos los ejercicios de autoevaluación deben realizarse alcanzando los mínimos para acceder a la evaluación continua, **la autoevaluación no se pondera** en la nota final de la asignatura porque su fin es el aprendizaje.
- **Pruebas cortas** distribuidas a lo largo del cuatrimestre. La nota de las pruebas cortas supondrá un 90% de la nota final de la asignatura. Dichas pruebas se resolverán

individualmente por escrito, se realizarán preferentemente en horario de clase, tendrán una duración aproximada de 45 minutos y consistirán resolver una serie de ejercicios teórico-prácticos sin apoyo documental. Para poder acogerse a la evaluación continua, la media ponderada de las pruebas cortas debe alcanzar como mínimo 5 puntos sobre 10 y la calificación de cada una de las pruebas cortas debe alcanzar al menos 3 puntos sobre 10.

Si no surgen contratiempos que lo impidan, se tiene previsto hacer **4 pruebas** cortas presenciales cuya **ponderación será 15%, 20%, 25% y 30%**, totalizando el 90%. La mayor ponderación de las últimas pruebas se debe a que en cada prueba se evalúa todo lo visto en la asignatura hasta el momento de la realización (esta asignatura es de habilidades y conocimientos acumulativos).

Si, por motivos ajenos a la voluntad de los profesores, solo se pudieran hacer 3 pruebas, la ponderación de las pruebas sería 20%, 30% y 40%.

Para **superar la asignatura por evaluación continua**, se deberán reunir **TODAS** las condiciones mínimas indicadas y obtener una Nota Final (ponderación: 90% nota total de actividades evaluables + 10% nota total de prácticas laboratorio) **igual o mayor a 5 puntos sobre 10**.

### **EVALUACIÓN GLOBAL:**

En la **primera convocatoria** se aplicará a aquellos alumnos que no sigan o que no hayan alcanzado **TODOS** los mínimos requeridos para aplicar la evaluación continua. Si un alumno en primera convocatoria puede optar a la evaluación continua y global, es decir, realiza la totalidad del examen final, se utilizará la más favorable.

En la **segunda convocatoria** de la asignatura **solo** será aplicable la **Evaluación Global**.

Se compone de:

- ***Evaluación de prácticas (10%)***

Al final del cuatrimestre, se realizará un examen práctico en el laboratorio<sup>(\*)</sup> en el transcurso del cual el estudiante deberá demostrar que es capaz de realizar correctamente, **sin apoyo documental**, un número determinado de apartados contenidos en los guiones de prácticas. Este examen será **individual**.

La calificación de este examen supondrá un 10% de la nota total de la asignatura. Para superar la asignatura se deberá obtener una **calificación mínima** de 5 puntos sobre 10 en este examen práctico.

(\*) Aquellos estudiantes que hayan **asistido a todas** las sesiones de prácticas de laboratorio y hayan obtenido en ellas una **calificación total igual o superior a 5/10 puntos**, quedarán exentos de realizar el examen de prácticas.

- ***Examen final (90%)***

Consistirá en un conjunto de pruebas escritas que contendrán cuestiones teórico-prácticas y problemas. Durante dichas pruebas no se podrán utilizar libros, apuntes o cualquier otro tipo de documentación.

El examen de la primera convocatoria estará diseñado para permitir a todos los estudiantes la posibilidad de recuperar o subir nota de las pruebas cortas.

En la segunda convocatoria no se tendrán en cuenta las calificaciones de las pruebas escritas realizadas durante la primera convocatoria.

La calificación de este examen supondrá un 90% de la nota total de la asignatura. Para superar la asignatura por evaluación global se deberá obtener una **calificación mínima en el examen** 5 puntos sobre 10, alcanzar una nota mínima de 3 sobre 10 en las partes de las conste el examen final y tener aprobadas las prácticas.

En caso de **no** cumplir cualquiera de las **condiciones mínimas** requeridas para superar la asignatura, la **nota** que aparecerá en el **acta de la convocatoria** será la mayor de las calificaciones cuyo mínimo no se ha alcanzado.