



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Código              | V12G363V01302                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
| Departamento        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
| Coordinador/a       | González Estévez, Emilio José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Profesorado         | Fernández Álvarez, Luís Camilo<br>González Estévez, Emilio José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |       |              |
| Correo-e            | emilio@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |       |              |
| Descripción general | <p>Los objetivos que se persiguen en esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción y análisis de los elementos de los circuitos eléctricos.</li> <li>- Resolución de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.</li> <li>- Análisis sistemático de circuitos eléctricos.</li> <li>- Conceptos de potencia y energía así como su determinación.</li> <li>- Análisis de circuitos a partir de teoremas.</li> <li>- Fenómenos en los que se basa la conversión electromagnética de energía.</li> <li>- Aspectos generales comunes y tecnológicos de las máquinas eléctricas.</li> </ul> |            |       |              |

## Resultados de Formación y Aprendizaje

|        |                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                        |
| B3     | CG3 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. |
| C10    | CE10 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.                                                                                        |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                           |
| D6     | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.                                                                                                                              |
| D10    | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.                                                                                                                                                  |
| D14    | CT14 Creatividad.                                                                                                                                                                      |
| D17    | CT17 Trabajo en equipo.                                                                                                                                                                |

## Resultados previstos en la materia

| Resultados previstos en la materia                                                                   | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|------------|
| Comprender los aspectos básicos de la operación de los circuitos y las máquinas eléctricas           | B3                                    | C10 | D10<br>D17 |
| Saber el proceso experimental utilizado cuándo trabaja con circuitos eléctricos y maquinar eléctrico |                                       | C10 |            |
| Saber los técnicos actuales disponibles para el análisis de circuitos eléctricos                     | B3                                    |     | D2<br>D6   |
| Saber los técnicos de medida de los circuitos eléctricos                                             |                                       | C10 | D2<br>D17  |
| Habilidades de compra en el proceso de análisis de circuitos eléctricos                              | B3                                    |     | D2<br>D14  |

| <b>Contenidos</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y AXIOMAS                                       | 1.1 Magnitudes y unidades.<br>1.2 Referencias de polaridad.<br>1.3 Concepto de circuito eléctrico.<br>1.4 Axiomas de Kirchhoff.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 2. ANÁLISIS DE CIRCUITOS LINEALES RESISTIVOS                    | 2.1 Elementos ideales: definición, representación y modelo matemático.<br>2.2 Modelos de fuentes reales.<br>2.3 Dipolos equivalentes: conversión de fuentes.<br>2.4 Asociación de resistencias: concepto de divisor de tensión y divisor de intensidad.<br>2.5 Asociación de fuentes y resistencias.<br>2.6 Conceptos topológicos: nudo, rama, lazo y malla.<br>2.7 Número y elección de ecuaciones circulares y nodales linealmente independientes.<br>2.8 Análisis por mallas y nudos de circuitos con resistencias.<br>2.9 Transformaciones topológicas.<br>2.10 Potencia y energía en resistencias, fuentes ideales y fuentes reales.<br>2.11 Teoremas fundamentales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMA 3. ANÁLISIS DE CIRCUITOS CON ELEMENTOS ALMACENADORES DE ENERGÍA | 3.1 Condensador ideal: definición, representación y modelo matemático.<br>3.2 Circuitos magnéticos: unidades, flujo magnético, fuerza magnetomotriz y reluctancia.<br>3.3 Bobina ideal: definición, representación y modelo matemático.<br>3.4 Asociación serie y paralelo de bobinas y condensadores.<br>3.5 Circuitos con elementos almacenadores de energía. Circuitos RL, RC y RLC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| TEMA 4. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO SINUSOIDAL     | 4.1 Formas de onda periódicas y valores asociados: onda sinusoidal.<br>4.2 Determinación del régimen estacionario sinusoidal por el método simbólico.<br>4.3 Respuesta de los elementos pasivos básicos antes excitaciones sinusoidales: concepto de impedancia y admitancia compleja.<br>4.4 Ley de Ohm y axiomas de Kirchhoff en régimen estacionario sinusoidal.<br>4.5 Asociación de elementos.<br>4.6 Análisis por nudos y por mallas de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.<br>4.7 Potencia y energía en régimen estacionario sinusoidal. Potencia instantánea, potencia media o activa y energía en los elementos pasivos: bobinas, condensadores, resistencias e impedancias complejas.<br>4.8 Potencia y energía en los dipolos. Potencia aparente, potencia reactiva y potencia compleja.<br>4.9 Teorema de conservación de la potencia compleja (teorema de Boucherot).<br>4.10 El factor de potencia y su importancia en los sistemas eléctricos. Corrección del factor de potencia.<br>4.11 Medida de la potencia activa y reactiva: watímetros y varímetros.<br>4.12 Teoremas fundamentales en régimen estacionario sinusoidal. |
| TEMA 5: ACOPLAMIENTOS MAGNÉTICOS                                     | 5.1 Bobinas acopladas magnéticamente: definiciones, ecuaciones de flujos, inductancias propias y mutuas. Representaciones y modelos matemáticos.<br>5.2 Análisis por mallas de circuitos de corriente alterna con bobinas acopladas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TEMA 6: SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS                             | 6.1 Introducción. Sistema trifásico de tensiones. Secuencia de fases.<br>6.2 Generadores y cargas trifásicas: conexiones estrella y triángulo. Tensiones e intensidades.<br>6.3 Transformaciones equivalentes estrella-triángulo.<br>6.4 Análisis de sistemas trifásicos equilibrados. Circuito monofásico equivalente.<br>6.5 Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Compensación del factor de potencia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TEMA 7. MÁQUINAS ELÉCTRICAS                                          | 7.1 Transformadores y autotransformadores.<br>7.2 Máquinas eléctricas rotativas: máquina síncrona, máquina asíncrona y máquinas de corriente continua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## PRÁCTICAS

1. Utilización de equipos de laboratorio. Aspectos de seguridad.
2. Medidas en circuitos resistivos.
3. Introducción al análisis y simulación de circuitos mediante Matlab.
4. Determinación de un modelo lineal de una bobina real con núcleo de aire. Bobina real con núcleo de hierro. Ciclo de histéresis magnética.
5. Simulación de régimen transitorio mediante Matlab.
6. Medidas de potencia activa y reactiva en sistemas monofásicos. Compensación del factor de potencia.

### Planificación

|                                                      | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio                             | 20             | 10                   | 30            |
| Resolución de problemas                              | 10             | 10                   | 20            |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0              | 20                   | 20            |
| Lección magistral                                    | 22             | 44                   | 66            |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 4              | 0                    | 4             |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 2              | 0                    | 2             |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0              | 10                   | 10            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | Se realizarán montajes prácticos correspondientes a los conocimientos adquiridos en las clases de teoría, o bien se verán en el laboratorio aspectos complementarios no tratados en las clases teóricas. |
| Resolución de problemas                   | Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.                                                                          |
| Resolución de problemas de forma autónoma | El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuesta por el profesor.                                                                                    |
| Lección magistral                         | El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.                                                                                                                       |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | En los horarios de tutorías el profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. |
| Prácticas de laboratorio | En los horarios de tutorías el profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. |

### Evaluación

|                                                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |                               |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------|-----|-------------------------------|
| Examen de preguntas de desarrollo                    | Se realizará un prueba-examen "test-cuestionario" que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 40           | B3                                    | C10 | D2<br>D10<br>D14              |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | Se realizará un examen de problemas que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 40           | B3                                    | C10 | D2<br>D10<br>D14              |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Se valorará positivamente la realización de una memoria de cada una de las prácticas de laboratorio que incluirá: objetivos, procedimiento seguido, materiales empleados, resultados obtenidos e interpretación de los mismos. La realización de las prácticas y presentación de las memorias, forman parte del proceso de evaluación continua del alumno. No obstante los alumnos que no hayan realizado las mismas, a lo largo del curso, o deseen mejorar la nota obtenida, podrán optar a realizar un examen escrito adicional con preguntas relativas al desarrollo de las prácticas y a los contenidos docentes explicados durante las mismas. La valoración de este examen es del 20% de la nota final, de igual forma que la evaluación continua. | 20           |                                       | C10 | D2<br>D6<br>D10<br>D14<br>D17 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para la segunda oportunidad de Junio-Julio se conserva la calificación en la evaluación continua obtenida durante el propio

curso, sin perjuicio de que, al igual que en la primera oportunidad de Diciembre - Enero, pueda ser superada por la realización del examen escrito adicional que se proponga a ese efecto.

Cada nueva matrícula en la asignatura supone una puesta a cero de las calificaciones en las actividades de evaluación continua obtenida en cursos anteriores.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el actual curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Profesor responsable de grupo:

Grupos

E1 (teoría y prácticas): EDELMIRO MIGUEZ GARCIA

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

A. Bruce Carson, **Teoría de Circuitos**, Thomson Editores, S.A.,

A. Pastor, J. Ortega, V. Parra y A. Pérez, **Circuitos Eléctricos**, Universidad Nacional de Educación a Distancia.,

Suarez Creo, J. y Miranda Blanco, B.N., **Máquinas Eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente**, 4ª Edición. Editorial Tórculo.,

Jesús Fraile Mora, **Circuitos eléctricos**, Pearson,

E. González, C. Garrido y J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos.**, Editorial Tórculo,

#### Bibliografía Complementaria

---

### Recomendaciones

---

#### Otros comentarios

Es muy recomendable que los alumnos tengan conocimientos suficientes del álgebra de los números complejos, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales lineales y haber cursado las asignaturas de Física de primer curso.

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está situada esta materia.

---