

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2026/2027**

| Identificación y características de la asignatura                                                                                                                                             |                                                                                                                                              |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Código                                                                                                                                                                                        | 501065                                                                                                                                       |                        |                    |                            | Créditos ECTS      |                             | 6                  |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Denominación (español)                                                                                                                                                                        | Análisis de Circuitos                                                                                                                        |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Denominación (inglés)                                                                                                                                                                         | Circuits Analysis                                                                                                                            |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Titulaciones                                                                                                                                                                                  | Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)<br>Optativa diversificación Electricidad para Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Centro                                                                                                                                                                                        | Escuela de Ingenierías Industriales                                                                                                          |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Semestre                                                                                                                                                                                      | 4º                                                                                                                                           |                        |                    |                            | Carácter           |                             | Obligatorio        |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Módulo                                                                                                                                                                                        | Tecnología específica en electricidad                                                                                                        |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Materia                                                                                                                                                                                       | Circuitos y máquinas eléctricas.                                                                                                             |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Profesor/es                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Nombre                                                                                                                                                                                        | Despacho                                                                                                                                     |                        |                    |                            | Correo-e           |                             |                    |                              | Página web         |                             |                    |                                     |                    |
| Eduardo Manuel Cordero Pérez                                                                                                                                                                  | D.2.2/ D.2.19                                                                                                                                |                        |                    |                            | educorde@unex.es   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Área de conocimiento                                                                                                                                                                          | Ingeniería Eléctrica.                                                                                                                        |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Departamento                                                                                                                                                                                  | Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática                                                                                               |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Profesor coordinador                                                                                                                                                                          | Eduardo Manuel Cordero Pérez                                                                                                                 |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Competencias (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )                                                                                  |                                                                                                                                              |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Competencias Básicas                                                                                                                                                                          | Marcar con una "X"                                                                                                                           | Competencias Generales | Marcar con una "X" | Competencias Transversales | Marcar con una "X" | Competencias Específicas FB | Marcar con una "X" | Competencias Específicas CRI | Marcar con una "X" | Competencias Específicas TE | Marcar con una "X" | Competencias Específicas TE y CETFG | Marcar con una "X" |
| CB1                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              | CG1                    | X                  | CT1                        | X                  | CEFB1                       |                    | CECRI1                       |                    | CETE1                       | X                  | CETE11                              |                    |
| CB2                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              | CG2                    | X                  | CT2                        | X                  | CEFB2                       |                    | CECRI2                       |                    | CETE2                       | X                  | CETE12                              |                    |
| CB3                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              | CG3                    | X                  | CT3                        | X                  | CEFB3                       |                    | CECRI3                       |                    | CETE3                       | X                  | CETE13                              |                    |
| CB4                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              | CG4                    | X                  | CT4                        | X                  | CEFB4                       |                    | CECRI4                       |                    | CETE4                       | X                  | CETE14                              |                    |
| CB5                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              | CG5                    | X                  | CT5                        | X                  | CEFB5                       |                    | CECRI5                       |                    | CETE5                       | X                  | CETE15                              |                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              | CG6                    | X                  | CT6                        | X                  | CEFB6                       |                    | CECRI6                       |                    | CETE6                       | X                  | CETE16                              |                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              | CG7                    | X                  | CT7                        | X                  |                             |                    | CECRI7                       |                    | CETE7                       | X                  | CETE17                              |                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              | CG8                    | X                  | CT8                        | X                  |                             |                    | CECRI8                       |                    | CETE8                       |                    | CETE18                              |                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              | CG9                    | X                  | CT9                        | X                  |                             |                    | CECRI9                       |                    | CETE9                       |                    | CETE19                              |                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              | CG10                   | X                  |                            |                    |                             |                    | CECRI10                      |                    | CETE10                      |                    | CETE20                              |                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              | CG11                   | X                  |                            |                    |                             |                    | CECRI11                      |                    |                             |                    | CETFG                               |                    |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              |                        |                    |                            |                    |                             |                    | CECRI12                      |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Contenidos                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                              |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Breve descripción del contenido                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |
| Ampliación de Teoría de Circuitos: acoplamiento magnético, análisis en régimen permanente del transformador, régimen transitorio, cuadripolos, potencia, circuitos trifásicos, electrometría. |                                                                                                                                              |                        |                    |                            |                    |                             |                    |                              |                    |                             |                    |                                     |                    |

| Temario de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Denominación del tema 1: <b>Potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados.</b></p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de sistemas trifásicos desequilibrados.</li> <li>2. Medida de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados.</li> <li>3. Métodos de medida de potencia activa y reactiva con vatímetros monofásicos. Sistemas equilibrados y desequilibrados. Sistemas a 4 hilos y 3 hilos.</li> <li>4. Medida de parámetros eléctricos mediante analizador de redes.</li> </ol> <p>Actividades prácticas:</p> <p><b>P1: Medida de potencia en sistemas equilibrados.</b><br/> Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.<br/> Duración: 1,5 horas. Desarrollo: Aula de informática.</p> <p><b>P2: Medida de potencia en sistemas desequilibrados.</b><br/> Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.<br/> Duración: 1,5 horas. Desarrollo: Aula de informática.</p> <p><b>P3: Medida de parámetros eléctricos mediante analizador de redes.</b><br/> Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.</p> |
| <p>Denominación del tema 2: <b>Análisis del régimen transitorio mediante el método de la Transformada de Laplace.</b></p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Definición y propiedades.</li> <li>3. Teoremas.</li> <li>4. Transformada inversa. Métodos algebraicos de descomposición en fracciones simples. Tabla de transformadas.</li> <li>5. Análisis de circuitos en el dominio de la variable “s” de Laplace.</li> </ol> <p>Actividades prácticas:</p> <p><b>P4: Circuitos de primer orden con fuente de continua.</b><br/> Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.<br/> Duración: 1,5 horas. Desarrollo: Aula de Informática.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

**P5: Circuitos de segundo orden con fuente de continua.**

Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.

**P6: Circuitos de segundo orden con fuente senoidal.**

Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.

**Denominación del tema 3: Componentes simétricas en sistemas trifásicos.**

Contenidos del tema 3:

1. Introducción.
2. Teorema de Stokvis-Fortescué.
3. Cálculo de las componentes simétricas.
4. Grado de desequilibrio y asimetría de un sistema trifásico desequilibrado.
5. Redes de secuencias directa, inversa y homopolar.

**P7: Determinación de componentes simétricas 1.**

Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.

**P8: Determinación de componentes simétricas 2.**

Duración: 2 horas. Desarrollo: Laboratorio.

**Denominación del tema 4: Transformadores trifásicos.**

Contenidos del tema 4:

1. Introducción.
2. Conexiones y acoplamientos. Índice horario.
3. Acoplamiento en paralelo de transformadores.

**Denominación del tema 5: Cuadripolos.**

Contenidos del tema 5:

1. Conceptos básicos
2. Clasificación general de cuadripolos.
3. Parámetros característicos.
4. Inserción de un cuadripolo en un circuito.

**Actividades formativas**

| Horas de trabajo del estudiante por tema |       | Horas Gran grupo | Actividades prácticas |     |     | Actividad de seguimiento | No presencal |
|------------------------------------------|-------|------------------|-----------------------|-----|-----|--------------------------|--------------|
| Tema                                     | Total | GG               | LAB                   | ORD | SEM | TP                       | EP           |
| 1                                        | 40    | 9                | 6                     | 3   |     |                          | 22           |
| 2                                        | 33,5  | 5                | 6                     | 1,5 |     |                          | 21           |
| 3                                        | 30    | 7,5              | 4                     |     |     | 1,5                      | 17           |
| 4                                        | 14    | 2,5              |                       |     |     |                          | 11,5         |
| 5                                        | 12,5  | 4                |                       |     |     | 1,5                      | 7            |
| <b>Evaluación</b>                        | 20    | 2                | 2                     |     |     |                          | 16           |
| Act. Ev 1                                | 6     |                  | 2                     |     |     |                          | 4            |

|                     |     |    |    |     |  |   |      |
|---------------------|-----|----|----|-----|--|---|------|
| Act. Ev 2           | 8   |    |    |     |  |   | 8    |
| <b>Prueba final</b> | 6   | 2  |    |     |  |   | 4    |
| <b>TOTAL</b>        | 150 | 30 | 18 | 4,5 |  | 3 | 94,5 |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

| Metodologías docentes                                                                                                                                                                | Se indican con una "X" las utilizadas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.                                                                                                                               | X                                     |
| 2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.                                                                                      | X                                     |
| 3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.                                                                                                                  | X                                     |
| 4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.                                                                                                  | X                                     |
| 5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante. | X                                     |
| 6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.                                                   | X                                     |
| 7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.                                                                                                                             | X                                     |
| 8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.                                              | X                                     |
| 9. Visitas técnicas a instalaciones                                                                                                                                                  |                                       |

### Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

- Identificar, operar y calcular con las magnitudes básicas de la teoría de circuitos y máquinas eléctricas y aplicar los métodos matemáticos de análisis al régimen transitorio de los circuitos.
- Analizar y resolver problemas con el transformador (transitorio, permanente, en carga, en vacío, ensayos, parámetros, rendimiento, acoplamientos, así como, maniobra, ensayos y funcionamiento).
- Aplicar y calcular el método de medida de la potencia activa y reactiva para cada caso concreto.

- Resolver sistemas trifásicos desequilibrados mediante las componentes simétricas.
- Resolver circuitos mediante el análisis de cuadripolos.
- Manejar adecuadamente instrumentación y material de laboratorio necesarios para realizar ensayos y puesta en carga de transformadores.
- Conocer programas de simulación que permitan analizar el funcionamiento de los transformadores ante diferentes situaciones de operación.

### Sistemas de evaluación

#### **Criterios de evaluación:**

- 1.- Correcta asimilación de los conceptos, teoremas y leyes que rigen los transitorios de los circuitos eléctricos y los correspondientes al transformador, valorando la claridad y concisión en su exposición, así como el uso adecuado del lenguaje (CG1 a CG6).
- 2.- Detallada explicación del planteamiento en la resolución de un problema. El resultado, incluida unidades, solo se tendrá en cuenta si el procedimiento seguido para resolverlo es correcto (CG7 a CG11).
- 3.- Manejo y utilización de equipos de laboratorio y de material informático (programas de simulación) para la realización de las prácticas de la asignatura (CT1 a CT5).
- 4.- Utilización del método científico, sobre todo en las prácticas de laboratorio y en los casos prácticos de ingeniería (CT6 a CT10).
- 5.- Adecuada elección de las fuentes de información, en el caso de que se necesite su consulta (CETE1 a CETE 4).
- 6.- Oportuno comportamiento de cada miembro en un grupo de trabajo. Se valorará la capacidad de cooperación entre los integrantes del grupo (CETE 5 a CETE7).

Con estos criterios queda evaluadas las competencias especificadas en la tabla de la primera página.

### **Actividades de evaluación:**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

|                                                                                                                                              | <b>Rango establecido</b> | <b>Convocatoria ordinaria</b> | <b>Convocatoria extraordinaria</b> | <b>Evaluación global</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.                                                      | 0%-80%                   | 80%                           | 80%                                | 80%                      |
| 2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.                      | 0%-50%                   | 10%                           | 10% (no recuperable)               | 20%                      |
| 3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS). | 0%-50%                   | 10%                           | 10% (no recuperable)               | 0%                       |
| 4. Participación activa en clase.                                                                                                            | 0%-10%                   | 0%                            | 0%                                 | 0%                       |
| 5. Asistencia a las actividades presenciales.                                                                                                | 0%-10%                   | 0%                            | 0%                                 | 0%                       |

### **Descripción de las actividades de evaluación:**

#### **MODALIDAD 1: Alumnos que eligen el modelo de evaluación continua.**

1.- El examen final de la asignatura constará de tres partes:

- Prueba de teoría (ET).
- Prueba de problemas (EP)
- Prueba de prácticas (EPR)

2.- Las pruebas ET y EP se realizarán conjuntamente y se valorarán sobre 10 y podrían formar parte de un único examen con cuestiones teórico-prácticas. (En este caso se notificará a los alumnos durante el curso).

3.- La prueba EPR se valorará como APTO o NO APTO, siendo imprescindible superarla para aprobar la asignatura.

4.- La nota final del examen (NF) será la siguiente:

$$NF = 0,4ET + 0,6EP$$

(En el caso de que ET y EP constituyan un único ejercicio, la nota final NF, será la obtenida en dicho ejercicio).

5.- Una nota inferior a 5 en cualquiera de los dos exámenes, ET o EP, no se compensará y resultará, por tanto, suspenso con una nota final de 4, como máximo.

Un NO APTO en la Prueba EPR supondrá, también en la nota final NF suspenso, con un 4 como máximo.

6.- La prueba EP constará de 2 a 4 problemas correspondientes a las materias explicadas en clase. Se valorarán la habilidad para enfrentarse a los problemas propuestos y la explicación y claridad en la resolución. Cada problema se puntuará de 0 a 10.

7.- La prueba ET constará de cuestiones tipo test y/o preguntas correspondientes a las materias explicadas en clase. La puntuación de cada pregunta será función del número

de ellas que constituyan la citada prueba y serán debidamente comunicadas al alumno en la misma hoja de examen.

8.- La prueba EPR consistirá, bien en un examen práctico en el laboratorio, donde el alumno tendrá que resolver un caso práctico y dar correctamente los resultados que se le pidan en el enunciado, o bien en la evaluación de las memorias de prácticas. La modalidad de la citada prueba, será notificada al alumno durante el Curso.

La evaluación de la asignatura en las convocatorias extraordinarias se hará siguiendo los mismos criterios que para las convocatorias ordinarias. En particular, las calificaciones de las prácticas (no recuperables) se guardarán para las convocatorias sucesivas. Si el alumno no tuviese las prácticas como APTO, realizará un examen práctico en el laboratorio, como el contemplado en la convocatoria ordinaria.

### **MODALIDAD 2: Alumnos que eligen el modelo de examen global.**

Esta modalidad de evaluación se compone de las siguientes partes:

#### 1.- Examen:

Examen de Teoría (ETeo).

Examen de prácticas (EPrct).

Cada una de las partes se valorará sobre 10.

#### 2.- La nota final de la asignatura (NF), será la siguiente:

$$NF = 0.8 ETeo + 0.2 EPrct$$

Una nota de 4, o inferior, en el examen ETeo y una nota inferior a 5 en EPrct no se compensará y resultará, por tanto, suspenso con una nota final de 4, como máximo.

3.- El alumno solamente utilizará, en el examen de teoría, una calculadora científica no programable y los útiles normales de escritura.

4.- El Examen de Teoría constará de preguntas cortas y/o tipo test sobre cuestiones correspondientes a las materias explicadas en clase y problemas de la materia. La nota de este examen se contabilizará como el 60% de los problemas y el 40% de la parte de preguntas teóricas.

La evaluación de la asignatura en las convocatorias extraordinarias se hará siguiendo los mismos criterios que para las convocatorias ordinarias.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### Bibliografía Básica:

1. Carlos Cárdenas y Eduardo Cordero. “Problemas resueltos de potencia trifásica” Editorial Aula Magna, 2021. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. ISBN: 9788418392955. ISBN eBook: 9788418392399.
2. James W. Nilsson. “Electric Circuits”. Addison Wesley.
3. Edminister, J.A. “Circuitos eléctricos” Ed. McGraw – Hill.
4. Fraile Mora, J. “Electromagnetismo y circuitos eléctricos” Servicio de Publicaciones del C.I. de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
5. Parra, V.M. “Teoría de Circuitos (Vol I y II)” Universidad Nacional de Educación a Distancia.
6. Fraile, J. *Máquinas Eléctricas*. Mc Graw-Hill; Madrid, 2008 (6ª edición)
7. Cortés, M.; Corrales, J.; Enseñat, A. *Teoría general de Máquinas Eléctricas*. Universidad Nacional de Educación a distancia; Madrid, 1991 (3ª edición).
8. Sanz Feito, J. *Máquinas eléctricas*. Prentice Hall; Madrid, 2002.
9. Chapman, S. *Máquinas Eléctricas*. Mc Graw-Hill L; Madrid, 2000 (3ª edición).
10. Córcoles, Pedra y Salich. Transformadores. Ediciones UPC, 2004 (1ª edición).

### Bibliografía Complementaria:

1. Ortega, G.; Gómez, M.; Bachiller, A. *Problemas resueltos de Máquinas Eléctricas*. Thomson Paraninfo, S.A.; Madrid, 2002
2. Kingsley; Kusko; Fitzgerald. *Teoría y análisis de las máquinas eléctricas*. Hispano Europea; Barcelona, 1994
3. Sanjurjo, R. *Máquinas Eléctricas*. Mc Graw-Hill; Madrid, 1989
4. Nasar, S.A. *Máquinas Eléctricas y Electromecánicas*. Mc Graw-Hill; Madrid, 1988

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

<http://campusvirtual.unex.es/portal/>