

Guía docente

820123 - CSEE - Circuitos y Señales

Última modificación: 04/06/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: MARCELO AUGUSTO SOUSA ARCANJO - JUAN ANTONIO GARCÍA-ALZÓRRIZ PARDO

Otros:

Primer quadrimestre:
JUAN ANTONIO GARCÍA-ALZÓRRIZ PARDO - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14
MARCELO AUGUSTO SOUSA ARCANJO - Grup: T14

Segon quadrimestre:
GUILLERMO RECUERO HINOJOSA - Grup: M12
MARCELO AUGUSTO SOUSA ARCANJO - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14

CAPACIDADES PREVIAS

Las propias de las asignaturas obligatorias de los cuatrimestres anteriores

REQUISITOS

SISTEMES ELÈCTRICS - Prerequisit
CÀLCUL NUMÈRIC-EQUACIONS DIFERENCIALS - Prerequisit

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEELE-21. Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.

Transversales:

2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura utiliza la metodología expositiva en un 30%, el trabajo individual en un 30%, el trabajo en pequeños grupos (trabajo cooperativo, colaborativo u otros tipos) en un 20%, y aprendizaje basado en proyectos en un 20%.

El proceso de aprendizaje autónomo se desarrolla usando el Campus Digital Atenea, en el que se incluyen recursos, cuestionarios de autoevaluación, y las especificaciones para hacer un trabajo en grupo que se tiene que desarrollar a lo largo de todo el cuatrimestre.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivos generales:

- Adquirir los conocimientos fundamentales de la electricidad y de la teoría de circuitos aplicados al estudio de circuitos y sistemas eléctricos.
- Adquirir los conocimientos fundamentales para comprender los principios y técnicas de análisis de circuitos y ser capaces de aplicarlos, identificando la técnica más adecuada, al estudio de circuitos eléctricos.
- Adquirir los conocimientos fundamentales para comprender y analizar el comportamiento temporal y frecuencial de circuitos eléctricos.
- Adquirir los conocimientos fundamentales y conocer herramientas de software de análisis y diseño de circuitos.
- Adquirir y desarrollar habilidades en las técnicas experimentales de medida en circuitos eléctricos.
- Adquirir la capacidad de aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuadas para la concepción y diseño de circuitos.

Competencias transversales:

- Adquirir la capacidad de análisis y de síntesis.
- Adquirir conocimientos de informática a través de la utilización de softwares de ordenador para el análisis y simulación de circuitos eléctricos.
- Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo.
- Adquirir el compromiso y capacidad de organización con la tarea y con el grupo.
- Adquirir una comunicación oral y escrita.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1. Circuitos dinámicos. Régimen transitorio de circuitos eléctricos

Descripción:

- 1.1. Condensadores. Propiedades. Modelo del condensador ideal. Curva característica: relación tensión - corriente. Energía almacenada. Asociación de condensadores.
- 1.2. Inductores. Propiedades. Modelo de inductor ideal. Curva característica: relación tensión - corriente. Energía almacenada. Asociación de inductores.
- 1.3. Linealidad y dualidad.
- 1.4. Respuesta de un circuito en el dominio del tiempo. Régimen permanente y transitorio.
- 1.5. Respuesta temporal del circuitos de primer orden: RC y RL. Ecuación característica. Propiedades de la función exponencial. Constante de tiempo. Potencia y energía. Respuesta natural y forzada. Condiciones iniciales. Determinación de la respuesta completa.
- 1.6. Funciones singulares. Respuesta a un escalón unidad ya un impulso unidad.
- 1.7. Circuitos de segundo orden. Ecuación característica. Respuesta natural. Frecuencia angular ω de amortiguamiento. Sobreamortiguamiento, subamortiguamiento y amortiguamiento crítico. Condiciones iniciales. Respuesta completa de circuitos de segundo orden.

Objetivos específicos:

- Conocer cuáles son las propiedades de un condensador y cuál es el modelo de un condensador ideal.
- Cómo es la curva característica: relación tensión - corriente.
- Cuál es la energía almacenada en un condensador.
- Conocer la asociación de condensadores.
- Conocer cuáles son las propiedades de un inductor y cuál es el modelo de un inductor ideal.
- Cómo es la curva característica: relación tensión - corriente.
- Cuál es la energía almacenada en un inductor.
- Conocer la asociación de inductores.
- Conocer la linealidad en condensadores e inductores, y la dualidad entre condensadores e inductores.
- Qué es el régimen permanente y el transitorio. A qué se debe el transitorio.
- Conocer, interpretar y saber determinar la respuesta del circuito RC sin fuentes.
- Conocer las propiedades de la función exponencial y como determinar la constante de tiempo.
- Qué son y cómo es calculan las condiciones iniciales. Cuándo puede ser discontinua la tensión del condensador.
- Cómo es la potencia y energía en los diferentes componentes RC.
- Conocer, interpretar y saber determinar la respuesta del circuito RC con fuentes.
- Qué es la respuesta natural, forzada y completa. De qué dependen y cómo se determinan.
- Cuáles son las funciones singulares y como es la respuesta del circuito RC a un escalón unidad ya un impulso unidad.
- Conocer, interpretar y saber determinar la respuesta del circuito RL sin y con fuentes.
- Cuando puede ser discontinua la corriente del inductor.
- Como es la potencia y energía en los diferentes componentes RL.
- Cómo es la respuesta completa de un circuito RL.
- Conocer, interpretar y saber la respuesta temporal de los circuitos de segundo orden.
- Cuál es la ecuación característica de un circuito de segundo orden.
- Cómo es la respuesta natural.
- Qué es frecuencia angular y de amortiguamiento, de que dependen y como es determinan.
- Conocer, interpretar y saber las respuestas con sobre- amortiguamiento, sub- amortiguamiento y amortiguamiento crítico.
- Como es determinan las condiciones iniciales y la respuesta completa de circuitos de segundo orden.

Actividades vinculadas:

- Colección de problemas
- Práctica laboratorio: Régim transitorio circuitos RC i RL.
- Práctica laboratorio: Régim transitorios circuitos RLC.

Dedicación: 35h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 21h

Tema 2. Circuitos magnéticamente acoplados

Descripción:

- 2.1. Acoplamiento magnético. Autoinducción e inducción mutua. Inductancia propia y mutua. Coeficiente de acoplamiento. Polaridad. Convenio de puntos. Circuito equivalente en "T".
- 2.2. Consideraciones energéticas.
- 2.3. Respuesta en régimen transitorio. Respuesta en régimen sinusoidal permanente.
- 2.4. Transformador lineal. Impedancia reflejada.
- 2.5. Transformador ideal. Impedancia reflejada. Relación de transformación de tensión y de corriente.
- 2.6. Medida de inductancias propias y mutuas en circuitos magnéticamente acoplados.

Objetivos específicos:

- Qué es el acoplamiento magnético.
- Qué es la autoinducción i de inducción mutua.
- Cómo se determina la polaridad entre bobinas acopladas.
- Conocer y saber aplicar el convenio de puntos.
- Qué es y cómo se determina el coeficiente de acoplamiento magnético.
- Cuáles son las consideraciones energéticas en circuitos con acoplamientos magnéticos.
- Cuáles son las ecuaciones que rigen los circuitos con inducciones mutuas en régimen transitorio.
- Cuáles son las ecuaciones que rigen los circuitos con inducciones mutuas en régimen sinusoidal permanente.
- Conocer el funcionamiento del transformador con núcleo de aire.
- Qué es y cómo se determina de impedancia reflejada.
- Conocer el funcionamiento del transformador ideal y cómo es su impedancia reflejada.
- Cuáles son las relaciones entre las tensiones y cuáles entre las corrientes en el transformador ideal y de que dependen.
- Conocer cómo se puede medir las inductancias mutuas y los coeficientes de acoplamiento en circuitos magnéticamente acoplados.

Actividades vinculadas:

- Colección de problemas
- Práctica laboratorio: Circuitos magnéticamente acoplados.

Dedicación: 22h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 13h 30m

Tema 3. Análisis de Fourier

Descripción:

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Formas de la serie de Fourier: trigonométrica y compleja. Espectro de líneas de uno y dos lados.
- 3.3. Propiedades de la simetría de funciones.
- 3.4. Respuesta completa debida a excitaciones periódicas.
- 3.5. Transición de la serie de Fourier a la transformada de Fourier. Espectro discreto y espectro continuo. Transformada de Fourier, Transformada rápida de Fourier.

Objetivos específicos:

Al finalizar el tema el estudiante será capaz de conocer y de saber:

- Qué son las series trigonométricas de Fourier.
- Conocer y saber determinar las series trigonométricas y complejas de Fourier.
- Conocer, saber determinar e interpretar el espectro de líneas de uno y dos lados.
- Conocer, saber aplicar las propiedades de la simetría de funciones en las series de Fourier.
- Conocer y saber determinar la respuesta completa debida a excitaciones periódicas.
- Conocer la transición de la serie de Fourier a la transformada de Fourier.
- Conocer qué es un espectro discreto y espectro continuo.
- Conocer la transformada de Fourier.
- Conocer la transformada rápida de Fourier.

Actividades vinculadas:

- Colección de problemas.
- Práctica laboratorio.

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 9h

Tema 4. Frecuencia compleja. Aplicación de la transformada de Laplace al análisis de circuitos.

Descripción:

- 4.1. Frecuencia compleja. La función excitatriz sinusoidal amortiguada.
- 4.2. Transformada de Laplace.
- 4.3. Propiedades de la transformada de Laplace. Diferenciación, integración, convolución, traslación en el tiempo y funciones periódicas. Traslación, diferenciación, integración y cambio de escala en el dominio de la frecuencia.
- 4.4. Aplicación de transformada de Laplace al análisis de circuitos.
- 4.5. Transformada inversa. Teorema de expansión de Heaviside.
- 4.6. Teoremas del valor inicial i del valor final.
- 4.7. Convolución y función de transferencia $H(s)$.

Objetivos específicos:

- Qué es la frecuencia compleja.
- Conocer la función excitatriz sinusoidal amortiguada y su relación con la frecuencia compleja.
- Qué es la transformada de Laplace y su aplicación al análisis de circuitos.
- Conocer las propiedades de la transformada de Laplace y saber aplicarlas al análisis de circuitos eléctricos.
- Conocer y saber determinar la transformada de las señales de excitación.
- Cómo se transforman los elementos simples de un circuito al dominio operacional
- Qué son la impedancia y la admitancia operacionales y cómo se determinan.
- Conocer y saber aplicar la transformada de Laplace al análisis de circuitos.
- Saber determinar la respuesta completa en circuitos con y sin condiciones iniciales.
- Conocer y saber determinar la transformada inversa de Laplace.
- Conocer y saber aplicar los teoremas del valor inicial y final.
- Conocer la integral de convolución y la respuesta impulsional.
- Conocer y saber determinar función de transferencia $H(s)$.
- Conocer y saber determinar la respuesta de un circuito a partir de la función de transferencia $H(s)$.

Actividades vinculadas:

- Colección de problemas
- Práctica laboratorio: Análisis y simulación de circuitos eléctricos por ordenador.

Dedicación: 35h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 21h

Tema 5. Resonancia. Respuesta en frecuencia. Filtros

Descripción:

- 5.1. Resonancia: Resonancia en el circuito paralelo teórico. Curva universal de resonancia.
- 5.2. Factor de calidad y ancho de banda. Resonancia serie. Otras formas resonantes. Escalas de magnitud y fase. Cambio de escala.
- 5.3. Magnitud y fase. Polos y ceros. Diagramas de amplitud y fase. Diagramas de Bode.
- 5.4 Filtros. Clasificación y respuesta de frecuencia.

Objetivos específicos:

- Qué es la resonancia.
- Cómo es la resonancia en el circuito paralelo teórico.
- Qué son el factor de calidad y el ancho de banda y su influencia en la respuesta en frecuencia de un circuito.
- Conocer otros circuitos resonantes.
- Conocer y saber determinar cómo influye la frecuencia en la magnitud y en la fase.
- Conocer, saber interpretar y representar los diagramas Bode.
- Conocer como se clasifican los filtros y su respuesta de frecuencia.

Actividades vinculadas:

- Colección de problemas
- Práctica laboratorio: Circuitos resonantes
- Práctica laboratorio: Filtros i respuesta de frecuencia

Dedicación: 32h 30m

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 19h 30m

Tema 6. Multipolos y cuadripolos

Descripción:

- 6.1. Dipolos y multipolar. Cuadripolos. Redes de un puerto y de dos puertos.
- 6.2. Parámetros de los cuadripolos. Circuitos equivalentes. Equivalencia entre parámetros. Asociaciones de cuadripolos.
- 6.3. Circuitos multipolar: Resistors multi-terminales, el transistor, fuentes controladas, el transformador y el amplificador operacional.

Objetivos específicos:

- Que son redes de un puerto, o dipolos, y redes multi-puerto o multipolar, y en particular, redes de dos puertos o cuadripolos.
- Como se puede modelar el comportamiento del cuadripolos. 'Cuáles son los diferentes tipos de parámetros.
- Conocer y saber determinar los parámetros admitancia, impedancia, híbridos y de transmisión directa e inversa de un cuadripolo.
- Conocer y saber determinar los circuitos equivalentes para los diferentes parámetros.
- Conocer y saber aplicar la equivalencia y transformación entre parámetros.
- Conocer cómo se las asociaciones entre cuadripolos y cuáles son distintas relaciones entre parámetros en las asociaciones de cuadripolos.
- Conocer ejemplos de componentes de multi-terminales: Resistors multi-terminales, el transistor, fuentes controladas, el transformador, el amplificador operacional, y cuáles son sus circuitos equivalentes.

Actividades vinculadas:

- Colección de problemas
- Práctica laboratorio: Análisis y simulación de circuitos eléctricos por ordenador.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

El sistema de evaluación consta de varias pruebas, que se detallan a continuación, para acercarlo a un sistema de evaluación continuada.

- Dues pruebas escritas (controles).
- Prácticas, que se valorarán a partir de la asistencia y de la actividad realizada en el laboratorio, conjuntamente con la elaboración y entrega de los informes de prácticas.

La calificación final de la asignatura es la obtenida con las siguientes pruebas y pesos:

- Primer control: 40%
- Segundo control: 40%
- Prácticas: 20%.

- La asignatura tiene una prueba de reevaluación.

Podrán acceder a la prueba de reevaluación aquellos estudiantes que cumplan los requisitos fijados por la EEBE en su Normativa de Evaluación y Permanencia

(<https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>)

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

No hay normas específicas. A las guías de estudio de cada actividad se establece la dinámica concreta.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Hayt, William H.; Kemmerly, Jack E.; Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería. 7ª ed. México D.F. [etc.]: McGraw Hill, cop. 2007. ISBN 9789701061077.
- Irwin, J. David. Análisis básico de circuitos en ingeniería. 6ª ed. México [etc.]: Limusa Wiley, cop. 2003. ISBN 9681862953.
- Alexander, Charles K.; Sadiku, Matthew N. O.; Vera Bermúdez, Aristeo. Fundamentos de circuitos eléctricos [en línea]. 6a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, 2013 [Consulta: 17/03/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8073. ISBN 9781456260897.

Complementaria:

- Dorf, Richard C.; Svoboda, James A. Circuitos eléctricos : introducción al análisis y diseño. 3ª ed. Barcelona: Marcombo, cop. 2000. ISBN 8426712711.
- The Electric circuits problem solver: a complete solution guide to any textbook. Piscataway, New Jersey: REA. Research and Education Association, cop. 1980. ISBN 0878915435.

RECURSOS

Enlace web:

- Apunts de l'assignatura

Otros recursos:

Apuntes de la asignatura