

Guía docente

230084 - CSL - Circuitos y Sistemas Lineales

Última modificación: 02/06/2026

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2015). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ORESTES MIQUEL MAS CASALS

Otros: Primer quadrimestre:
NURIA DUFFO UBEDA - 12
CARLOS LOPEZ MARTINEZ - 11, 12, 13
ORESTES MIQUEL MAS CASALS - 11, 13

CAPACIDADES PREVIAS

Resolución de ecuaciones algebraicas; Relaciones y operaciones trigonométricas básicas; Aritmética de los números complejos; Funciones logarítmicas y exponenciales; Análisis básico de circuitos resistivos; Técnicas, medidas e instrumentació de laboratorio de electrónica.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Transversales:

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases expositivas
Prácticas de laboratorio
Trabajo en grupo (no presencial)
Trabajo individual (no presencial)
Pruebas de respuesta corta
Pruebas de respuesta larga

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo principal de la asignatura es el estudio de los circuitos lineales como procesadores analógicos de señales eléctricas. Con este objetivo, se estudian los circuitos tanto desde el punto de vista temporal como frecuencial con especial énfasis en el análisis y el diseño de circuitos selectivos en frecuencia de uso profuso en sistemas de comunicación y electrónicos.

Para lograr este objetivo se presentan gradualmente conceptos de gran importancia en toda ingeniería relacionada con las tecnologías de la información y comunicaciones, como son la función de red, la respuesta temporal, la descripción frecuencial de señales, la respuesta frecuencial y el concepto de filtro.

También se da bastante importancia al diseño de circuitos sencillos utilizando herramientas de simulación, como Spice, Octave... con el fin de validarlos y llegar, en algunos casos concretos, a la verificación experimental dentro de las sesiones de laboratorio. Todo este proceso se basa en la utilización de dispositivos electrónicos de uso habitual como el AO, el BJT, etc.

Al terminar el curso, el estudiante será capaz de:

- Comprender y dominar los conceptos básicos de sistemas lineales y la teoría, análisis y diseño de circuitos eléctricos/electrónicos.
- Llevar a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor.
- Identificar el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.
- Plantear correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identificar las opciones para su resolución. Aplicar el método de resolución adecuado e identificar la corrección de la solución.
- Conocer y utilizar correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos de software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y llevar a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.
- Aplicar los principios básicos estudiados a la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- Conocer los siguientes conceptos básicos:
 - Concepto de modelo circuital y elemento de circuito.
 - Descripción parcial de sistemas: Los diagramas de bloques.
 - Conexión en cascada de circuitos e identificación/minimización de los posibles efectos de carga.
 - Circuito transformado de Laplace.
 - Impedancia i admitancia. Función de red.
 - Dinámica de circuitos de primer y segundo orden. Estabilidad.
 - Régimen permanente sinusoidal (RPS). Circuito transformado fasorial.
 - Amplificación y desfase.
 - Resonancia.
 - Respuesta en frecuencia.
 - Ganancia (dB). Trazados de Bode.
 - Filtrado: Frecuencia de corte, bandas de paso y eliminada. Ancho de banda y factor de calidad.
 - Representación frecuencial de señales. Diagramas fasoriales. Espectros. Espectro de señales periódicas. Armónicos.
 - Potencia en RPS. Potencia media y valor eficaz. Potencia disponible de un generador. dBm.
 - Adaptación de impedancias.
 - Caracterización de bipuertos.
- Poner en práctica las siguientes habilidades:
 - Analizar con eficacia circuitos lineales tanto en régimen transitorio como en régimen permanente.
 - Caracterizar el comportamiento de un circuito en los dominios temporal y frecuencial a partir de su función de red, y saber relacionar las respuestas en los dos dominios.
 - Efectuar diseños básicos de circuitos.
 - Validar los resultados simulando los circuitos.
 - Montar prototipos experimentales a partir de esquemas circuitales, realizar medidas significativas utilizando los aparatos de laboratorio e interpretarlas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	52,0	34.67
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67
Horas grupo pequeño	13,0	8.67

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1. Los circuitos y sistemas lineales. Marco conceptual.

Descripción:

- Ámbito de aplicación. Definición de circuito. Circuitos lineales y no lineales.
- Elementos de circuito pasivos y activos. Relación con los fenómenos físicos modelados.
- Concepto de señal. Tipos de señales.
- Modelado y estudio de componentes y sistemas electrónicos.
- Diagramas de bloques, conexión en cascada y efectos de carga.
- Introducción al análisis y simulación por ordenador de circuitos y sistemas.

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 8h

Tema 2. Respuesta temporal de circuitos y sistemas lineales.

Descripción:

- Análisis en el dominio temporal de circuitos con elementos dinámicos.
- Técnicas de algebrización:
 - Discretización. Simulación de circuitos.
 - Transformada de Laplace.
- Circuito transformado de Laplace. Conceptos de impedancia y admitancia.
- Cálculo de la respuesta completa del circuito en el dominio temporal.
- Respuestas Zero-Input y Zero-State.
- Función de red. Relación con la respuesta impulsional. Orden de un circuito.
- Diagramas polo-cero de circuitos y funciones.
- Respuestas libre y forzada.
- Estabilidad.
- Regímenes transitorio y permanente de circuitos estables.
- Respuesta al escalón de circuitos de primero y segundo orden.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 12h

Tema 3. Respuesta frecuencial de circuitos y sistemas lineales.

Descripción:

- Descripciones frecuenciales de señales sinusoidales: Fasores y diagramas fasoriales. Espectros.
- Obtención de la respuesta en régimen permanente senoidal.
- Conceptos y medidas de amplificación/atenuación y desfase. Lectura e interpretación de oscilogramas.
- Circuito transformado fasorial. $H(j\omega)$. Impedancia y Admitancia en RPS.
- Modelos serie/paralelo de inmitancias.
- Resonancia.
- Descripción frecuencial de circuitos. Curvas de amplificación y desfase.
- Definición de filtro y sus conceptos asociados: banda, banda de paso, banda atenuada, frecuencia de corte y ancho de banda.
- Estudio detallado de las características de los filtros paso-bajo, paso-alto, paso-banda, banda eliminada y pasa-todo (desfasador) de primer y segundo orden. Parámetros específicos ($|H|_{\max}$, ω_c , Q ,...)
- Diagramas de Bode. Escalas logarítmicas. Conceptos de década, octava i belio/decibelio. Obtención a partir de los diagramas polo/cero de $H(s)$.
- Diseño de filtros pasivos y activos de primer y segundo orden.
- Filtrado de señales periódicas no sinusoidales.
- Introducción a los bipuertos.

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 24h

Tema 4: Potencia en RPS

Descripción:

- Potencia instantánea. Potencia media.
- Potencia media en un resistor. Valor eficaz (rms)
- Relación entre dBm y dB.
- Máxima transferencia de potencia. Potencia máxima disponible de un generador. Adaptación de impedancias. Soluciones basadas en redes LC y en transformadores.

Dedicación: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

Observaciones:

Descripción:

El orden propuesto de los temas es orientativo y podrá modificarse en función de las necesidades docentes de la asignatura o de otras asignaturas que se impartan en paralelo.

Los ejemplos que se utilizan en el desarrollo de los diferentes temas incluyen dispositivos como el Amplificador Operacional, transistores MOS y BJT y transformadores. Los modelos circuitales de los mismos así como las peculiaridades específicas que surgen en el análisis, se tratan justo en el momento en que se necesitan y tienen, por lo tanto, presencia transversal en los diferentes temas de CSL.

ACTIVIDADES

Prácticas de laboratorio

Descripción:

Seis sesiones en el laboratorio correspondientes a la aplicación práctica de los temas tratados en la asignatura.

Dedicación: 22h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 10h

Trabajos asignados a lo largo del curso

Descripción:

Tareas diversas para profundizar en los temas tratados hasta el momento.

Competencias relacionadas:

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

Dedicación: 20h

Actividades dirigidas: 20h

Cuestionarios

Descripción:

Cuestionarios

Dedicación: 12h

Aprendizaje autónomo: 12h

Actividades de autoaprendizaje

Descripción:

Resolución de problemas de circuitos lineales con software de simulación de circuitos y de matemática numérica y otras actividades.

Competencias relacionadas:

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 8h

Examen parcial

Descripción:

Prueba de control individual y escrita, realizada hacia mediados del curso.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h

Examen Final

Descripción:

El examen final es una prueba escrita presencial e individual que abarca todos los conceptos trabajados en cualquier ámbito de la asignatura, incluyendo la teoría, prácticas, trabajos, cuestionarios y demás actividades. Este examen tiene una doble función: por un lado, contribuye a la nota final junto con la evaluación continua, pero por otro lado constituye una prueba globalizadora para aquellos estudiantes que no desean/pueden acogerse a la evaluación continua.

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 21h

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](#).

La evaluación de la asignatura se basa en 2 grandes bloques: la Evaluación Continua (EC) y el Examen Final (EF). A su vez, la evaluación continua se subdivide en varias Tareas Evaluables (TE) y en las Prácticas de laboratorio (PL), siendo:

- TE: Actividades evaluables propuestas por el profesor. Una lista no exclusiva de posibles tareas es la siguiente:
 - Cuestionarios Moodle
 - Trabajos de síntesis
 - Exámenes parciales
 - Otros (ejercicios, actividades de autoaprendizaje, etc.)
- PL: Prácticas de laboratorio: Para aprobar el curso es indispensable haber realizado todos los trabajos de laboratorio previstos, incluyendo sus estudios previos.
- EF: El Examen final (véase apartado de actividades).

La Nota Final (NF) de la asignatura se calculará de la siguiente manera:

$$NF1 = 0,5*EC + 0,5*EF = (0,2*PL + 0,3*TE) + 0,5*EF \quad ; \quad NF2 = 0,2*PL + 0,8*EF$$

$$NF = \text{MAX}(NF1, NF2)$$

Observaciones y excepciones:

- Si por causa de fuerza mayor, debidamente justificada, un/a estudiante no puede realizar el examen final en la fecha estipulada, tiene derecho a hacer una prueba extraordinaria dentro del período habilitado por la escuela. En este caso, el formato de la prueba puede variar respecto al del examen regular.
- Las prácticas de la asignatura son de realización obligatoria. Es una condición necesaria para aprobar la asignatura haber asistido a todas las sesiones y haber realizado los estudios previos correspondientes. En caso contrario, la nota final de la asignatura será de «0, No Presentado». No obstante, si un estudiante no puede realizar una o más prácticas por motivos justificados documentalmente, el profesorado puede arbitrar fechas o medidas alternativas para realizarlas.

Reevaluación de la asignatura:

- En el supuesto de que el estudiante se presente a la prueba de reevaluación (REEVAL), la nota de la evaluación continuada no se tendrá en cuenta y los criterios para el cálculo de la nota de reevaluación (NR) en este caso serán los siguientes:

$$NR = 0,2*PL + 0,8*REEVAL$$

- Las prácticas de laboratorio no serán objeto de reevaluación, sino que se mantendrá la nota de laboratorio obtenida en el último cuatrimestre cursado dentro del año académico, asumiendo que se hayan realizado.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Thomas, R.E.; Rosa, A.J.; Toussaint, G.J. The analysis and design of linear circuits. 7th ed. Hoboken, NJ [etc.]: John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9781118065587.

Complementaria:

- Davis, A.M. Linear Circuit Analysis. Mason, OH: Cengage Learning, 1998. ISBN 9780534950958.



RECURSOS

Otros recursos:

<https://circuits.upc.edu>