

26-27

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## COMPUTER MODELING AND SIMULATION OF ELECTRONIC CIRCUITS

CÓDIGO 28805124

UNED

**26-27****COMPUTER MODELING AND SIMULATION  
OF ELECTRONIC CIRCUITS****CÓDIGO 28805124**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	COMPUTER MODELING AND SIMULATION OF ELECTRONIC CIRCUITS
Código	28805124
Curso académico	2026/2027
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN/ INFORMATION AND COMMUNICATION ELECTRONIC SYSTEMS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

### ENGLISH

Circuit simulation is a cornerstone of modern electronic design, enabling the analysis, verification, and optimization of systems before physical implementation. Since the emergence of integrated circuits, simulation techniques have evolved continuously to address increasing levels of complexity, scale, and performance requirements. Today's electronic systems—ranging from analog front-ends to RF blocks and mixed-signal integrated circuits—demand robust numerical methods and efficient computational strategies capable of handling nonlinearities, large-scale networks, parasitic effects, and multi-domain interactions. This course addresses the theoretical foundations and practical implementation principles of electronic circuit simulators, taking SPICE-like environments as the main reference framework. It introduces the numerical algorithms, mathematical formulations, and computer-aided techniques required for the simulation and analysis of electronic circuits, with special emphasis on the methodological workflow used in professional design environments.

Students will study both the fundamental analysis techniques and the computational methods behind them, including circuit formulation strategies, nonlinear DC analysis, small-signal AC analysis, transient simulation, moment-matching methods, inductive modeling, and model-order reduction techniques. The course also introduces advanced perspectives related to timing, thermal behavior, and RF-oriented simulation challenges, helping students connect classical methods with current research and industrial practice.

Within the **ICS Master's Degree**, *Computer Modeling and Simulation of Electronic Circuits* is a **second-semester elective subject worth 5 ECTS credits**, integrated into the **Specialized Module**. Its role is to provide advanced scientific and technical training in simulation-oriented electronic design, strengthening the student's ability to move from theoretical circuit concepts to computational modeling and validation.

The course is closely connected to the first-semester subject *Electronics for Information and Communication Technologies*, included in the Fundamentals Module. In this sense, it acts as a natural progression from the theoretical understanding of electronic devices and circuits toward their algorithmic representation, numerical solution, and simulation-based verification.

The updated design of the course preserves its core academic contents while reinforcing the continuous assessment methodology through more structured and application-oriented learning activities. This evolution promotes progressive competence acquisition in numerical

reasoning, simulator interpretation, modeling decisions, and critical validation of results. From a professional perspective, mastery of circuit simulation tools and modeling methodologies provides students with highly transferable skills applicable to integrated circuit design, CAD environments, verification workflows, electronic prototyping, and research-oriented simulation tasks.

Successful completion of the subject grants the student **5 elective ECTS credits** within the master's program.

## ESPAÑOL

La simulación de circuitos constituye uno de los pilares fundamentales del diseño electrónico moderno, ya que permite analizar, verificar y optimizar sistemas antes de su implementación física. Desde la aparición de los circuitos integrados, las técnicas de simulación han evolucionado de forma continua para dar respuesta a niveles crecientes de complejidad, escala y prestaciones. Los sistemas electrónicos actuales —desde etapas analógicas hasta bloques RF y circuitos integrados mixtos— exigen métodos numéricos robustos y estrategias computacionales eficientes capaces de abordar no linealidades, redes de gran tamaño, efectos parásitos e interacciones multidominio.

Esta asignatura aborda los fundamentos teóricos y los principios prácticos de implementación de simuladores de circuitos electrónicos, tomando como marco de referencia entornos de tipo SPICE. Introduce los algoritmos numéricos, las formulaciones matemáticas y las técnicas asistidas por ordenador necesarias para la simulación y análisis de circuitos electrónicos, con especial atención al flujo metodológico utilizado en entornos profesionales de diseño.

El estudiante trabajará tanto las técnicas fundamentales de análisis como los métodos computacionales que las sustentan, incluyendo estrategias de formulación de circuitos, análisis DC no lineal, análisis AC de pequeña señal, simulación transitoria, métodos de *moment matching*, modelado inductivo y técnicas de reducción de orden. Asimismo, la asignatura incorpora una visión avanzada sobre problemas actuales relacionados con análisis temporal, comportamiento térmico y simulación orientada a RF, facilitando la conexión entre los métodos clásicos, la investigación actual y la práctica industrial.

Dentro del **Máster ICS**, *Computer Modeling and Simulation of Electronic Circuits* es una **asignatura optativa de segundo semestre de 5 ECTS**, integrada en el **Módulo Especializado**. Su finalidad es proporcionar una formación científica y técnica avanzada en diseño electrónico orientado a simulación, reforzando la capacidad del estudiante para pasar de los conceptos teóricos del circuito a su modelado computacional y validación numérica.

La asignatura mantiene una relación directa con *Electronics for Information and Communication Technologies*, cursada en el primer semestre dentro del Módulo de Fundamentos. En este sentido, actúa como una progresión natural desde la comprensión teórica de dispositivos y circuitos hacia su representación algorítmica, resolución numérica y verificación mediante simulación.

La actualización de la asignatura conserva íntegramente sus contenidos académicos esenciales, al tiempo que refuerza la metodología de evaluación continua mediante actividades más estructuradas, aplicadas y orientadas a la toma de decisiones de modelado

y validación. Esta evolución favorece una adquisición progresiva de competencias en razonamiento numérico, interpretación de simuladores, análisis crítico de resultados y diseño asistido por ordenador.

Desde el punto de vista profesional, el dominio de herramientas de simulación y metodologías de modelado proporciona competencias altamente transferibles en ámbitos como el diseño de circuitos integrados, entornos CAD, flujos de verificación, prototipado electrónico y tareas de investigación en simulación avanzada.

La superación de la asignatura otorga al estudiante **5 créditos ECTS optativos** dentro del plan de estudios del máster.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

### ENGLISH

To successfully follow this course, students are recommended to have prior knowledge in the fundamental areas of analog and digital electronics, including the analysis of basic electronic devices and circuits, operational amplifier configurations, frequency response, and elementary digital building blocks.

A solid background in analog filter design, signal behavior in linear systems, and the use of electronic waveform generators and excitation sources is also advisable, as these concepts are frequently involved in the formulation and interpretation of simulation scenarios.

Because of the computational nature of the subject, it is especially beneficial for students to be familiar with basic numerical methods, matrix algebra, differential equations, and circuit analysis techniques, as these mathematical tools form the basis of many simulation algorithms studied throughout the course.

Likewise, prior exposure to computer-aided design (CAD) tools or circuit simulation environments, although not mandatory, will facilitate a smoother transition toward the practical activities and the continuous assessment tasks developed in the course.

From an academic progression perspective, it is highly recommended that students have previously completed or possess equivalent competencies to those developed in *Electronics for Information and Communication Technologies*, since this subject extends those foundations toward advanced modeling, numerical simulation, and validation workflows.

### ESPAÑOL

Para seguir la asignatura con aprovechamiento, se recomienda que el estudiante disponga de conocimientos previos en los fundamentos de electrónica analógica y digital, incluyendo el análisis de dispositivos y circuitos básicos, configuraciones con amplificadores operacionales, respuesta en frecuencia y bloques digitales elementales.

También resulta aconsejable una base sólida en diseño de filtros analógicos, comportamiento de señales en sistemas lineales y utilización de generadores electrónicos y fuentes de excitación, ya que estos conceptos aparecen con frecuencia en la formulación e interpretación de escenarios de simulación.

Dado el carácter computacional de la asignatura, es especialmente conveniente que el

estudiante esté familiarizado con métodos numéricos básicos, álgebra matricial, ecuaciones diferenciales y técnicas de análisis de circuitos, puesto que estas herramientas matemáticas constituyen la base de muchos de los algoritmos de simulación abordados durante el curso. Asimismo, haber tenido contacto previo con herramientas CAD o entornos de simulación de circuitos, aunque no es un requisito obligatorio, facilitará la transición hacia las actividades prácticas y las tareas de evaluación continua desarrolladas en la asignatura. Desde el punto de vista de la progresión académica, se recomienda especialmente haber cursado previamente, o acreditar competencias equivalentes a las trabajadas en *Electronics for Information and Communication Technologies*, ya que esta materia amplía dichos fundamentos hacia flujos avanzados de modelado, simulación numérica y validación.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

ROSARIO GIL ORTEGO (Coordinador/a de asignatura)  
rgil@ieec.uned.es  
91398-7795  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y  
QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

FELIX GARCIA LORO  
fgarcialoro@ieec.uned.es  
91398-8729  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y  
QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

### ENGLISH

The **preferred communication channel** between the teaching team and students will be the **virtual learning platform**, particularly through the **course forums**, which will serve as the main space for academic interaction, questions, clarifications, and discussion of course-related topics.

The use of the forums is strongly encouraged, as it facilitates shared learning, collaborative problem solving, faster dissemination of relevant clarifications, and the creation of a common knowledge base that benefits the entire class. For this reason, before contacting the teaching staff individually, students are advised to use the corresponding forum whenever the question may be of general interest.

Individual communication may also be carried out by **institutional e-mail** when the nature of the query involves personal academic matters or issues that should not be discussed publicly in the virtual classroom.

Teaching staff contact details

•**Rosario Gil** —rgil@ieec.uned.es | +34 913987795 | Tuesday, 10:00–14:00 | Office 1.22

•**Manuel Castro** —mcastro@ieec.uned.es | +34 913986476 | Tuesday, 10:00–14:00 | Office 2.17

•**Félix García** —fgarcialoro@ieec.uned.es | +34 913988729 | Tuesday, 10:00–14:00 | Office 1.24

Students may also attend **in-person office hours** at the *Higher Technical School of Industrial Engineers* during the indicated tutoring schedule.

**Address:**

Higher Technical School of Industrial Engineers  
Juan del Rosal, 12  
28040 Madrid, Spain

## ESPAÑOL

El **canal preferente de comunicación** entre el equipo docente y el estudiantado será la **plataforma virtual de la asignatura**, especialmente a través de los **foros del curso**, que constituirán el espacio principal para la interacción académica, la resolución de dudas, las aclaraciones sobre contenidos y la discusión de cuestiones relacionadas con la materia.

Se recomienda de forma prioritaria el uso de los foros, ya que favorecen el aprendizaje compartido, la resolución colaborativa de problemas, la difusión rápida de aclaraciones relevantes y la construcción de una base común de conocimiento útil para todo el grupo. Por ello, antes de contactar individualmente con el profesorado, se aconseja plantear en el foro aquellas cuestiones que puedan resultar de interés general.

La comunicación individual también podrá realizarse mediante **correo electrónico institucional** cuando la consulta se refiera a aspectos académicos personales o a cuestiones que no deban tratarse públicamente en el aula virtual.

Datos de contacto del equipo docente

•**Rosario Gil** —rgil@ieec.uned.es | 913987795 | Martes, 10:00–14:00 | Despacho 1.22

•**Manuel Castro** —mcastro@ieec.uned.es | 913986476 | Martes, 10:00–14:00 | Despacho 2.17

•**Félix García** —fgarcialoro@ieec.uned.es | 913988729 | Martes, 10:00–14:00 | Despacho 1.24

El estudiantado podrá acudir también presencialmente en horario de tutoría a la **Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales** para la atención de consultas.

**Dirección:**

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales  
C/ Juan del Rosal, 12  
28040 Madrid, España

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### ENGLISH

See Learning Outcomes section

### ESPAÑOL

Ver sección Resultados de Aprendizaje

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

C1 - Diseñar sistemas de información, así como sus interrelaciones y funciones dentro de los sistemas de información y telecomunicaciones. TIPO: Conocimientos o contenidos

C2 - Diseñar mecanismos en sistemas en tiempo real, así como su aplicación práctica y operativa. TIPO: Conocimientos o contenidos

C3 - Conocer y utilizar los distintos tipos de circuitos integrados utilizados en sistemas industriales, así como su operativa y aplicación en las telecomunicaciones. TIPO: Conocimientos o contenidos

C4 - Comprender el desarrollo de la actividad general de la investigación tecnológica, y ser capaz de aplicar el método científico y los modelos de investigación tecnológica. TIPO: Conocimientos o contenidos

C5 - Aplicar técnicas avanzadas de programación de microprocesadores y microcontroladores para el desarrollo de sistemas embebidos conectados. TIPO: Conocimientos o contenidos

C6 - Adquirir un conocimiento sólido sobre los fundamentos de los sensores inalámbricos y su aplicación en los sistemas de comunicación predominantes en redes de sensores inalámbricas, así como comprender su operativa y uso en diversos entornos. TIPO: Conocimientos o contenidos

CP1 - Conocer y utilizar las diversas características de las redes inalámbricas de sensores, así como la gestión y aplicación de diferentes soluciones de comunicaciones y encaminamiento. TIPO: Competencias

CP2 - Comprender los elementos implicados y los procesos que tienen lugar en las distintas tecnologías que integran los actuales sistemas de comunicación. TIPO: Competencias

CP3 - Comprender, diseñar, aplicar e interconectar los diferentes elementos, procesos y arquitecturas que tienen lugar en los actuales sistemas multimedia TIPO: Competencias

CP4 - Conocer y comprender los sistemas en tiempo real y saber aplicarlos dentro del área de las Comunicaciones Industriales y de los sistemas de información. TIPO: Competencias

CP5 - Implementar soluciones basadas en microprocesadores y microcontroladores que integren sistemas de comunicación avanzados. TIPO: Competencia

CP6 - Explorar y comprender la interacción y aplicación de los procesos y dispositivos que facilitan las comunicaciones inalámbricas. TIPO: Competencias

H1 - Ser capaz de diseñar y aplicar configuraciones de red utilizando las propiedades de un sistema operativo, así como diagnosticar y resolver problemas asociados con dichas configuraciones. TIPO: Habilidades o destrezas

H2 - Ser capaz de entender, comprender, identificar, diseñar y aplicar las diferentes

arquitecturas Web a diferentes entornos de información y comunicación. TIPO: Habilidades o destrezas

H3 - Comprender, diseñar y aplicar la programación de sistemas en tiempo real para resolver problemas en sistemas de información y comunicación. TIPO: Habilidades o destrezas

H4 - Dominar los recursos y sistema de búsqueda y extracción de información en investigación tecnológica como son las bibliotecas y las bases de datos electrónicas, así como otros recursos digitales y en Internet. TIPO: Habilidades o destrezas

H5 - Aprender a programar los microprocesadores y microcontroladores en sistemas embebidos y diferentes ambientes industriales. TIPO: Habilidades o destrezas

H6 - Comprender, diseñar y aplicar soluciones de bajo consumo para redes de sensores inalámbricos en distintos entornos. TIPO: Habilidades o destrezas

Competencias opcionales

CO5 / CG11 - Comprender y ser capaz de aplicar las características fundamentales y metodología para el diseño de circuitos electrónicos por ordenador

CO6 / CG12 - Manejo en el diseño y simulación de circuitos para los análisis más representativos en el modelado de circuitos electrónicos por ordenador

## CONTENIDOS

MODULE 1. Introduction to computer aided design / MÓDULO 1. Introducción al Diseño Asistido por Ordenador

### ENGLISH

This module introduces the fundamental principles, methodology, and computational workflow of computer-aided electronic circuit design. Students become familiar with the simulation environment through PSpice A/D, including the definition of signal sources, the use of electronic component models, and the main categories of circuit analysis available in professional simulation tools.

The module establishes the methodological basis required to understand how circuit simulators are used within modern electronic design flows, connecting theoretical circuit knowledge with practical computational implementation.

### ESPAÑOL

Este módulo introduce los principios fundamentales, la metodología y el flujo computacional del diseño asistido por ordenador de circuitos electrónicos. El estudiantado se familiariza con el entorno de simulación mediante PSpice A/D, incluyendo la definición de fuentes de señal, el uso de modelos de componentes electrónicos y las principales categorías de análisis de circuitos disponibles en herramientas profesionales de simulación.

El módulo establece la base metodológica necesaria para comprender cómo se integran los simuladores en los flujos modernos de diseño electrónico, conectando el conocimiento

teórico de circuitos con su implementación práctica por ordenador.

## MODULE 2. Analysis in PSpice / MÓDULO 2. Análisis en PSpice

### ENGLISH

This module provides an in-depth and application-oriented exploration of the PSpice simulation environment, focusing on the main analysis workflows used in professional electronic design.

Following the methodological foundations introduced in Module 1, students work with DC analysis, DC sweep, operating point evaluation, frequency-domain analysis, AC sweep and noise, transient simulation, parametric and statistical studies, and the analysis of amplifier and generator circuit behavior.

The module emphasizes the interpretation of simulation outputs, the comparison between theoretical expectations and numerical results, and the use of advanced analyses for design validation and performance assessment.

### ESPAÑOL

Este módulo proporciona una exploración profunda y orientada a la aplicación del entorno de simulación PSpice, centrada en los principales flujos de análisis utilizados en el diseño electrónico profesional.

A partir de las bases metodológicas introducidas en el Módulo 1, el estudiantado trabaja con análisis DC, barrido DC, evaluación del punto de operación, análisis en frecuencia, barrido AC y ruido, simulación transitoria, estudios paramétricos y estadísticos, así como análisis del comportamiento de circuitos amplificadores y generadores.

El módulo pone el foco en la interpretación de los resultados de simulación, la comparación entre expectativas teóricas y resultados numéricos, y el uso de análisis avanzados para la validación del diseño y la evaluación de prestaciones.

## METODOLOGÍA

### ENGLISH

The course follows the UNED distance learning model, supported by a virtual learning environment specifically designed to promote autonomous, progressive, and practice-oriented learning.

Given the simulation-driven nature of the subject, the methodology is based on a task-centered progression through the two course modules, where each task builds upon the previous one and contributes to the gradual acquisition of advanced circuit simulation competencies.

The UNED virtual platform provides all the resources required to support this process, including: the course guide, module contents, schedule, bibliography, supplementary

technical resources, discussion forums, institutional communication channels, self-assessment tools, and continuous assessment activities.

A key methodological pillar of the course is the integration of guided simulation exercises within every task. Each content block combines conceptual study with practical implementation in OrCAD PSpice, enabling students to move from circuit theory to numerical validation and engineering interpretation.

Throughout the semester, students progressively develop competencies in:

- circuit formulation and simulation workflows
- DC, AC, transient, parametric, and statistical analyses
- interpretation of simulation outputs and design trade-offs
- stability, frequency-domain, and noise behavior
- technical communication of simulation evidence
- professional discussion of modeling strategies through the course forums

The methodology is closely aligned with the continuous assessment pathway, which is conceived as a progressive demonstration of simulation competence. Students combine regular guided task work with broader integrative activities, including:

- Progressive PSpice Tasks, linked to the eight course tasks
- Final Simulation Design Challenge, as an integrative mini-project
- mandatory online test, focused on conceptual interpretation
- technical participation in the discussion forums
- optional advanced bonus simulations, oriented to excellence
- self-assessment activities, repeatable throughout the semester

From a chronological perspective, students are strongly advised to follow the order established in the contents section, since the methodological sequence moves naturally from modeling analysis validation optimization.

#### Training activities in each module

The following learning activities are expected in every module:

- Reading and critical understanding of the technical documentation
- Completion of self-assessment questions and theoretical-practical exercises
- Guided simulation practice using OrCAD PSpice
- Interpretation and technical discussion of obtained results
- Submission of continuous assessment simulation tasks

## **ESPAÑOL**

La asignatura se imparte siguiendo el modelo de enseñanza a distancia de la UNED, apoyado en un entorno virtual específicamente diseñado para favorecer un aprendizaje autónomo, progresivo y orientado a la práctica.

Dado el carácter eminentemente aplicado de la materia, la metodología se articula mediante una progresión por tareas dentro de los dos módulos de contenidos, donde cada tarea se

apoya en la anterior y contribuye a la adquisición gradual de competencias avanzadas en simulación de circuitos.

La plataforma virtual de la UNED pone a disposición del estudiantado todos los recursos necesarios para este proceso: guía de la asignatura, contenidos modulares, calendario, bibliografía, recursos técnicos complementarios, foros de discusión, canales institucionales de comunicación, herramientas de autoevaluación y actividades de evaluación continua.

Un pilar metodológico esencial de la asignatura es la integración de ejercicios guiados de simulación en cada tarea. Cada bloque de contenidos combina estudio conceptual con implementación práctica en OrCAD PSpice, permitiendo al estudiante avanzar desde la teoría de circuitos hasta la validación numérica y la interpretación ingenieril de resultados.

A lo largo del semestre, el estudiantado desarrolla progresivamente competencias en:

- formulación de circuitos y flujos de simulación
- análisis DC, AC, transitorio, paramétrico y estadístico
- interpretación de resultados y compromisos de diseño
- estabilidad, comportamiento en frecuencia y ruido
- comunicación técnica de evidencias de simulación
- discusión profesional de estrategias de modelado en los foros del curso

La metodología está estrechamente alineada con el itinerario de evaluación continua, concebido como una demostración progresiva de competencia en simulación. Para ello, el estudiante combina el trabajo regular por tareas con actividades integradoras de mayor alcance, entre ellas:

- Tareas progresivas en PSpice, vinculadas a las ocho tareas de contenidos
- Reto final de diseño y simulación, como mini-proyecto integrador
- Test obligatorio online, centrado en interpretación conceptual
- participación técnica en los foros de discusión
- simulaciones avanzadas opcionales de excelencia
- actividades de autoevaluación, repetibles durante todo el semestre

Desde el punto de vista cronológico, se recomienda seguir el orden establecido en el apartado de contenidos, ya que la secuencia metodológica avanza de forma natural desde el modelado análisis validación optimización.

#### Actividades formativas en cada módulo

En cada módulo se espera el desarrollo de las siguientes actividades:

- Lectura y comprensión crítica de la documentación técnica
- Realización de cuestiones de autoevaluación y ejercicios teórico-prácticos
- Prácticas guiadas de simulación con OrCAD PSpice
- Interpretación y discusión técnica de los resultados obtenidos
- Entrega de tareas de simulación de evaluación continua

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen

No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad

No

Descripción

**ENGLISH**

The Online Test is the mandatory integrative assessment activity of the course and functions as the final conceptual validation milestone of the continuous assessment pathway.

While the Progressive PSpice Tasks and the Final Simulation Design Challenge evaluate distributed practical performance throughout the semester, this activity focuses on the student's ability to connect simulation concepts, interpret outputs, and make coherent engineering decisions across multiple analysis domains.

The test covers the complete syllabus of Modules 1 and 2, including both methodological foundations and simulation-based reasoning:

DC operating point

DC sweep

AC transfer analysis

bandwidth and frequency response

transient waveform interpretation

noise limitations

parametric variation

Monte Carlo and worst-case behavior

stability margins and oscillation risk

amplifier and generator behavior

The emphasis is placed on engineering judgment and interpretation of simulation evidence, rather than on isolated memorization.

**ESPAÑOL**

La Prueba en Línea constituye la actividad obligatoria e integradora de evaluación de la asignatura y actúa como el hito final de validación conceptual dentro del itinerario de evaluación continua.

Mientras que las Tareas progresivas en PSpice y el Reto final de diseño y simulación evalúan el desempeño práctico distribuido durante el semestre, esta actividad se centra en la capacidad del estudiante para conectar conceptos de simulación, interpretar resultados y tomar decisiones ingenieriles coherentes en múltiples dominios de análisis.

La prueba cubre el conjunto completo del temario de los Módulos 1 y 2, incluyendo tanto fundamentos metodológicos como razonamiento basado en simulación:

punto de operación DC

barrido DC

análisis de transferencia AC

ancho de banda y respuesta en frecuencia

interpretación de formas de onda transitorias

limitaciones por ruido

variación paramétrica

comportamiento Monte Carlo y *worst-case*

márgenes de estabilidad y riesgo de oscilación  
comportamiento de amplificadores y generadores

**El énfasis se sitúa en el juicio ingenieril y la interpretación de evidencias de simulación, más que en la mera memorización aislada.**

Criterios de evaluación

**ENGLISH****The test evaluates the student's ability to:**

interpret DC operating point results  
predict the effect of parameter variations  
analyze AC transfer functions and bandwidth  
reason about transient waveform evolution  
identify noise-related limitations  
assess statistical variability and tolerance effects  
evaluate stability margins and oscillation risks  
compare nominal and worst-case performance  
justify simulation-based design decisions

**The activity consists of:****20 single-answer multiple-choice questions**

random selection from the official question bank  
waveform, Bode, noise, Monte Carlo, and stability interpretation

**90 minutes****1 single attempt**

**Passing this activity is mandatory for passing the course and for adding the grades of the continuous assessment activities.**

**ESPAÑOL****La prueba evalúa la capacidad del estudiante para:**

interpretar resultados del punto de operación DC  
predecir el efecto de variaciones paramétricas  
analizar funciones de transferencia AC y ancho de banda  
razonar sobre la evolución temporal de formas de onda  
identificar limitaciones asociadas al ruido  
evaluar variabilidad estadística y tolerancias  
analizar márgenes de estabilidad y riesgos de oscilación  
comparar comportamiento nominal y en peor caso  
justificar decisiones de diseño basadas en simulación

**La actividad consiste en:****20 preguntas tipo test de respuesta única**

selección aleatoria desde el banco oficial  
interpretación de formas de onda, Bode, ruido, Monte Carlo y estabilidad

**90 minutos****1 único intento**

**La superación de esta actividad es obligatoria para aprobar la asignatura y para sumar las calificaciones de evaluación continua.**

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega

The deadline is approximately the last week of the semester // La fecha límite es aproximadamente la última semana del semestre

Comentarios y observaciones

#### ENGLISH

**Students are strongly advised to complete:**

all Progressive PSpice Tasks  
the Final Simulation Design Challenge  
the Self-Assessment Activity  
**before attempting the Online Test.**

**This activity acts as the final conceptual checkpoint, ensuring the student can transfer practical simulation work into robust high-level engineering reasoning.**

#### ESPAÑOL

**Se recomienda encarecidamente completar:**

todas las Tareas progresivas en PSpice  
el Reto final de diseño y simulación  
la Actividad de autoevaluación  
**antes de realizar la Prueba en Línea.**

**Esta actividad actúa como el checkpoint conceptual final, garantizando que el estudiante es capaz de transferir el trabajo práctico de simulación a un razonamiento ingenieril sólido de alto nivel.**

#### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

#### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

### Progressive PSpice Tasks / Tareas Progresivas en PSpice

#### ENGLISH

The Progressive PSpice Tasks constitute the main practical continuous assessment component of the course and provide continuous evidence of the student's simulation skills development throughout the semester.

These activities are fully integrated into the Contents section, where each task is embedded within its corresponding topic across Module 1 and Module 2.

Students progressively develop their simulation competencies through the eight guided tasks associated with the syllabus:

Task 1: Methodology for CAD of Electronic Circuits

Task 2: Signal Sources and Component Models

Task 3: Sources and Types of Analysis

Task 4: DC Analysis and Operating Point

Task 5: AC Sweep and Noise

Task 6: Transient Analysis

Task 7: Parametric and Statistical Analysis

Task 8: Amplifier and Generator Circuit Simulation

Each task follows a guided simulation quiz format, designed to assess both correct technical execution in OrCAD PSpice and the interpretation of simulation results.

For each task, students must:

complete the simulation exercises described in the task documentation

prepare the required PSpice files

answer **5 technical questions**

submit the corresponding simulation project files

complete the activity within **30 minutes**

use the **single available attempt**

The simulator, task description, and project files should be prepared before starting the questionnaire.

#### ESPAÑOL

Las Tareas Progresivas en PSpice constituyen el principal bloque práctico de evaluación continua de la asignatura y aportan evidencia continua del desarrollo de las competencias de simulación del estudiante a lo largo del semestre.

Estas actividades están completamente integradas en el apartado de Contenidos, donde cada tarea se encuentra embebida en su tema correspondiente dentro del Módulo 1 y el Módulo 2.

El estudiantado desarrolla progresivamente sus competencias de simulación mediante las ocho tareas guiadas asociadas al temario:

Tarea 1: Metodología para CAD de circuitos electrónicos

Tarea 2: Fuentes de señal y modelos de componentes

Tarea 3: Fuentes y tipos de análisis

Tarea 4: Análisis DC y punto de operación

Tarea 5: Barrido AC y ruido

Tarea 6: Análisis transitorio

Tarea 7: Análisis paramétrico y estadístico

Tarea 8: Simulación de amplificadores y generadores

**Cada tarea sigue un formato de cuestionario guiado de simulación, diseñado para evaluar tanto la correcta ejecución técnica en OrCAD PSpice como la interpretación de los resultados obtenidos.**

**En cada tarea, el estudiante deberá:**

completar los ejercicios de simulación descritos en la documentación

preparar los ficheros requeridos de PSpice

responder **5 preguntas técnicas**

adjuntar los archivos del proyecto de simulación

completar la actividad en **30 minutos**

utilizar el **único intento disponible**

**Se recomienda tener preparado el simulador, la descripción de la tarea y los ficheros antes de comenzar el cuestionario.**

### Final Simulation Design Challenge / Reto Final de Diseño y Verificación por Simulación

#### **ENGLISH**

**The Final Simulation Design Challenge is the capstone integrative activity of the course and consists of a closed, fully guided professional simulation project.**

**In this activity, students will model, simulate, verify, and optimize a low-noise analog front-end amplifier for sensor signal conditioning, applying multiple circuit simulation techniques studied throughout the course.**

**The project reproduces a modern electronic verification workflow, similar to those used in:**

sensor interfaces

instrumentation electronics

biomedical systems

low-power IoT devices

**The objective is to validate whether the proposed amplifier satisfies the required performance specifications under:**

nominal DC bias conditions

transient response scenarios

frequency-domain behavior

noise-limited operation

parametric variation

Monte Carlo tolerance spread

worst-case conditions

stability constraints

**The final outcome must be a validated and optimized circuit ready for deployment in a sensor-interface chain.**

**Students must complete the following simulation workflow:**

DC Operating Point Verification  
AC Sweep and Frequency Response  
Transient Analysis  
Noise Analysis  
Parametric Sweep  
Monte Carlo / Worst-Case Study  
Stability Verification  
Design Optimization

**Required deliverables:****Students must submit:**

Complete PSpice project, including all simulation profiles and libraries  
Technical verification report in PDF, including:  
specification overview  
circuit explanation  
simulation methodology  
result discussion  
tolerance and robustness study  
optimization decisions  
final validated performance summary

**ESPAÑOL**

**El Reto Final de Diseño y Verificación por Simulación constituye la actividad integradora final de la asignatura y consiste en un proyecto profesional guiado y cerrado de simulación electrónica.**

**En esta actividad, el estudiantado deberá modelar, simular, verificar y optimizar un amplificador analógico front-end de bajo ruido para acondicionamiento de señal de sensores, aplicando múltiples técnicas de simulación estudiadas durante el curso.**

**El proyecto reproduce un flujo de verificación electrónica moderno, similar al empleado en:**

interfaces de sensores  
electrónica de instrumentación  
sistemas biomédicos  
dispositivos IoT de bajo consumo

**El objetivo es validar si el amplificador propuesto satisface las especificaciones de funcionamiento bajo:**

polarización DC nominal  
escenarios transitorios  
comportamiento en frecuencia  
operación limitada por ruido  
variación paramétrica  
dispersión por tolerancias Monte Carlo

condiciones de peor caso  
restricciones de estabilidad

**El resultado final deberá ser un circuito validado y optimizado listo para su despliegue en una cadena de adquisición de sensores.**

**El estudiante deberá completar el siguiente flujo de simulación:**

Verificación del punto de operación DC

Barrido AC y respuesta en frecuencia

Análisis transitorio

Análisis de ruido

Barrido paramétrico

Estudio Monte Carlo / peor caso

Verificación de estabilidad

Optimización del diseño

**Entregables requeridos:**

**Se deberá entregar:**

Proyecto completo de PSpice, con todos los perfiles de simulación y librerías

Memoria técnica de verificación en PDF, incluyendo:

resumen de especificaciones

explicación del circuito

metodología de simulación

discusión de resultados

estudio de tolerancias y robustez

decisiones de optimización

resumen final de prestaciones validadas

### Forum Participation / Participación en Foros

#### **ENGLISH**

**The Forum Participation activity is a lightweight but meaningful component of the continuous assessment, designed to promote technical discussion, collaborative problem-solving, and peer-supported learning throughout the course.**

**This activity is based exclusively on active and constructive participation in the course discussion forums, where students are encouraged to engage with the practical and conceptual challenges that arise during both:**

the Progressive PSpice Tasks

the Final Simulation Design Challenge

**The objective is to foster a professional engineering learning environment in which students can:**

share simulation strategies

discuss unexpected results

compare technical interpretations

support peers in troubleshooting circuit behavior

discuss optimization ideas

propose alternative modeling approaches

**Meaningful forum participation may include:**

asking technically relevant questions related to simulation workflows  
helping classmates solve OrCAD PSpice setup issues  
discussing DC, AC, transient, or Monte Carlo results  
interpreting waveform, Bode, or noise plots  
explaining common simulation errors and fixes  
sharing best practices for robust simulation setup

**The emphasis is placed on quality, technical relevance, and usefulness, rather than on the number of messages posted.**

**ESPAÑOL**

**La actividad de Participación en Foros constituye un componente ligero pero significativo de la evaluación continua, diseñado para promover la discusión técnica, la resolución colaborativa de problemas y el aprendizaje entre iguales a lo largo del curso.**

**Esta actividad se basa exclusivamente en la participación activa y constructiva en los foros de debate de la asignatura, donde se anima al estudiantado a interactuar con los retos prácticos y conceptuales que surgen durante:**

las Tareas Progresivas en PSpice  
el Reto Final de Diseño y Verificación por Simulación

**El objetivo es fomentar un entorno profesional de aprendizaje en ingeniería en el que el estudiantado pueda:**

compartir estrategias de simulación  
debatir resultados inesperados  
comparar interpretaciones técnicas  
ayudar a otros compañeros en la depuración del comportamiento de circuitos  
discutir ideas de optimización  
proponer enfoques alternativos de modelado

**Las contribuciones significativas pueden incluir:**

plantear preguntas técnicamente relevantes sobre flujos de simulación  
ayudar a resolver incidencias de configuración en OrCAD PSpice  
discutir resultados DC, AC, transitorios o Monte Carlo  
interpretar formas de onda, diagramas de Bode o gráficas de ruido  
explicar errores frecuentes de simulación y su corrección  
compartir buenas prácticas para configuraciones robustas

**El énfasis se sitúa en la calidad, relevancia técnica y utilidad de las aportaciones, y no en el número de mensajes publicados.**

**Optional Advanced PSpice Bonus / Bonus Avanzado Opcional en PSpice****ENGLISH**

**The Optional Advanced PSpice Bonus is an excellence-oriented activity designed for students who wish to go beyond the core course requirements and explore advanced simulation workflows in high-impact electronic applications.**

**This bonus track focuses on the simulation, verification, optimization, and performance analysis of switched-mode power converters, a highly relevant area in:**

modern electronics  
power management  
embedded systems  
renewable energy  
automotive electronics  
communication hardware

**The activity is fully optional and is intended for students who wish to strengthen their:**

professional simulation maturity  
modeling precision  
engineering decision-making skills

#### **Advanced converter simulation track**

**The activity is structured around three advanced guided simulation challenges:**

##### **1) Buck Converter Advanced Analysis**

**A complete transient and steady-state study including:**

CCM and DCM verification  
inductor sizing  
output ripple analysis  
ESR modeling  
switching-frequency sensitivity  
load variation scenarios  
efficiency estimation  
switch non-idealities

##### **2) Boost Converter Advanced Analysis**

**A complete study focused on:**

operating-mode transitions  
steady-state gain verification  
output capacitor design  
ripple current behavior  
ESR sensitivity  
efficiency under varying loads  
switching loss influence  
frequency scaling effects

##### **3) Buck–Boost Converter Advanced Analysis**

**An advanced inverting converter challenge including:**

dynamic startup behavior  
transient settling analysis  
CCM/DCM boundaries  
duty-cycle sensitivity  
ripple and stability behavior

capacitor stress analysis  
load disconnection scenarios  
efficiency and robustness comparison

**Submission format:**

**Students may complete:**

**one converter challenge** for partial bonus credit

**two converter challenges** for strong bonus credit

**all three converter challenges** for maximum distinction

**Each submission must include:**

OrCAD PSpice simulation files  
technical PDF report  
waveform captures with interpretation  
analytical verification of key equations  
discussion of design trade-offs  
optimization proposals

**The emphasis is on technical depth and engineering justification, rather than on report length.**

## ESPAÑOL

**El Bonus Avanzado Opcional en PSpice es una actividad orientada a la excelencia académica, diseñada para estudiantes que desean ir más allá de los requisitos troncales de la asignatura y explorar flujos avanzados de simulación en aplicaciones electrónicas de alto impacto.**

**Este itinerario se centra en la simulación, verificación, optimización y análisis de prestaciones de convertidores conmutados, un ámbito de gran relevancia en:**

electrónica moderna  
gestión de potencia  
sistemas embebidos  
energías renovables  
electrónica del automóvil  
hardware de comunicaciones

**La actividad es completamente opcional y está dirigida a estudiantes que quieran reforzar su:**

madurez profesional en simulación  
precisión en modelado  
capacidad de toma de decisiones ingenieriles

**Itinerario avanzado de simulación de convertidores**

**La actividad se estructura en tres retos avanzados guiados:**

**1) Análisis avanzado de convertidor Buck**

**Estudio completo en régimen transitorio y estacionario incluyendo:**

verificación CCM y DCM  
dimensionado del inductor  
análisis del rizado de salida

modelado ESR  
sensibilidad a la frecuencia de conmutación  
escenarios de variación de carga  
estimación de eficiencia  
no idealidades del interruptor

## **2) Análisis avanzado de convertidor Boost**

### **Estudio completo centrado en:**

transiciones entre modos de operación  
verificación de ganancia estacionaria  
diseño del condensador de salida  
comportamiento de la corriente de rizado  
sensibilidad al ESR  
eficiencia con cargas variables  
influencia de pérdidas de conmutación  
efectos del escalado en frecuencia

## **3) Análisis avanzado de convertidor Buck–Boost**

### **Reto avanzado de convertidor inversor incluyendo:**

comportamiento dinámico de arranque  
análisis del asentamiento transitorio  
fronteras CCM/DCM  
sensibilidad al ciclo de trabajo  
rizado y estabilidad  
análisis de esfuerzo en condensadores  
escenarios de desconexión de carga  
comparación de eficiencia y robustez

### **Formato de entrega:**

#### **El estudiante podrá realizar:**

**un reto** para bonus parcial  
**dos retos** para bonus destacado  
**los tres retos** para el máximo nivel de distinción

#### **Cada entrega deberá incluir:**

archivos de simulación OrCAD PSpice  
memoria técnica en PDF  
capturas de formas de onda con interpretación  
verificación analítica de ecuaciones clave  
discusión de compromisos de diseño  
propuestas de optimización

**El énfasis se sitúa en la profundidad técnica y la justificación ingenieril, no en la extensión del documento.**

### **Self-Assessment Activity / Actividad de Autoevaluación**

#### **ENGLISH**

**The Self-Assessment Activity is a formative, non-graded learning resource**

**designed to help students monitor their progress throughout the course and strengthen their preparation for the Online Test and the simulation-based practical activities.**

**Its purpose is to provide a safe practice environment in which students can:**

- verify conceptual understanding
- reinforce simulation workflows
- identify weak areas before graded assessments
- gain confidence before the final test
- consolidate practical reasoning

**This activity does not contribute to the final course grade, but it is strongly recommended as part of a successful study strategy.**

**Learning purpose:**

**The self-assessment is intended to support:**

- consolidation of key theoretical concepts
- interpretation of PSpice simulation outputs
- reinforcement of DC, AC, transient, and statistical analyses
- recognition of common simulation errors
- preparation for the Final Simulation Design Challenge
- confidence building before the Online Test

**Activity format:**

**Each self-assessment attempt consists of:**

**10 single-answer multiple-choice questions**

- random selection from the self-assessment question bank
- conceptual and simulation interpretation focus
- immediate automated feedback

**unlimited attempts**

**The question bank progressively covers all course modules, helping students reinforce both theoretical understanding and simulation-based reasoning.**

**It is especially useful after completing each Progressive PSpice Task, allowing immediate validation before moving to the next module.**

## **ESPAÑOL**

**La Actividad de Autoevaluación es un recurso formativo no calificable, diseñado para ayudar al estudiantado a monitorizar su progreso a lo largo de la asignatura y reforzar su preparación para el Online Test y para las actividades prácticas basadas en simulación.**

**Su finalidad es proporcionar un entorno seguro de práctica en el que el estudiante pueda:**

- comprobar la comprensión conceptual
- reforzar los flujos de simulación
- detectar áreas de mejora antes de las actividades calificables
- ganar confianza antes de la prueba final
- consolidar el razonamiento práctico

**Esta actividad no contribuye a la calificación final, pero está altamente recomendada como parte de una estrategia de estudio eficaz.**

**Finalidad formativa:**

**La autoevaluación está orientada a apoyar:**

consolidación de conceptos teóricos clave  
interpretación de resultados de simulación en PSpice  
refuerzo de análisis DC, AC, transitorios y estadísticos  
reconocimiento de errores frecuentes de simulación  
preparación del Reto Final de Diseño y Verificación  
generación de confianza antes del Online Test

**Formato de la actividad:**

**Cada intento de autoevaluación consta de:**

**10 preguntas tipo test de respuesta única**

selección aleatoria desde el banco de preguntas  
enfoque conceptual y de interpretación de simulaciones  
retroalimentación automática inmediata

**intentos ilimitados**

**El banco de preguntas cubre progresivamente todos los módulos de la asignatura, ayudando a reforzar tanto la comprensión teórica como el razonamiento basado en simulación.**

**Resulta especialmente útil tras completar cada Tarea Progresiva en PSpice, ya que permite validar inmediatamente el aprendizaje antes de avanzar al siguiente módulo.**

Criterios de evaluación

**Progressive PSpice Tasks / Tareas Progresivas en PSpice****ENGLISH**

**The questions are specifically designed to assess:**

correct simulation setup  
interpretation of numerical and graphical outputs  
parameter sensitivity  
waveform and frequency-domain analysis  
engineering reasoning based on obtained results

**Each task contributes 5%, reaching a total of 40% of the final course grade.**

**ESPAÑOL**

**Las preguntas están específicamente diseñadas para evaluar:**

correcta configuración de la simulación  
interpretación de salidas numéricas y gráficas  
sensibilidad paramétrica  
análisis de formas de onda y dominio frecuencial  
razonamiento ingenieril basado en los resultados obtenidos

**Cada tarea aporta un 5%, alcanzando un total del 40% de la calificación final.**

**Final Simulation Design Challenge / Reto Final de Diseño y Verificación por Simulación****ENGLISH**

**Assessment will focus on:**

correctness of simulation setup  
completeness of the required workflow  
quality of robustness analysis  
engineering interpretation of results  
relevance of optimization proposals  
technical quality of the written report  
justification of final design decisions

**ESPAÑOL**

**La evaluación se centrará en:**

corrección de la configuración de simulación  
completitud del flujo requerido  
calidad del análisis de robustez  
interpretación ingenieril de resultados  
relevancia de las propuestas de optimización  
calidad técnica de la memoria escrita  
justificación de las decisiones finales de diseño

**Forum Participation / Participación en Foros****ENGLISH**

**The evaluation will consider:**

regularity of participation  
technical relevance of the contributions  
usefulness for peers  
clarity of explanations  
constructive and professional communication style

**ESPAÑOL****La evaluación tendrá en cuenta:**

regularidad en la participación  
relevancia técnica de las aportaciones  
utilidad para los compañeros  
claridad de las explicaciones  
estilo de comunicación constructivo y profesional

**Optional Advanced PSpice Bonus / Bonus Avanzado Opcional en PSpice****ENGLISH****Evaluation will consider:**

technical rigor of the simulations  
analytical verification quality  
interpretation of switching waveforms  
quality of design trade-off analysis  
robustness and optimization reasoning  
engineering depth of conclusions

**ESPAÑOL****La evaluación tendrá en cuenta:**

rigor técnico de las simulaciones  
calidad de la verificación analítica  
interpretación de formas de onda de conmutación  
calidad del análisis de compromisos de diseño  
razonamiento sobre robustez y optimización  
profundidad ingenieril de las conclusiones

**Self-Assessment Activity / Actividad de Autoevaluación****ENGLISH**

**This activity is formative only and is not included in the final grade.**

**Its value lies in:**

regular use throughout the semester  
identification of conceptual weaknesses  
reinforcement of simulation interpretation  
preparation for graded assessments

**ESPAÑOL**

**Esta actividad es exclusivamente formativa y no se incorpora a la nota final.**

**Su valor reside en:**

uso regular durante el semestre

detección de debilidades conceptuales

refuerzo de la interpretación de simulaciones

preparación de actividades calificables

Ponderación en la nota final

Progressive PSpice Tasks (40%) + Final Simulation Design Challenge (20%) + Forum Participation (5%) + Optional Advanced PSpice Bonus (15%) + Self-Assessment Activity (0%) // Tareas Progresivas en PSpice (40%) + Reto Final de Diseño y Verificación por Simulación (20%) + Participación en Foros (5%) + Bonus Avanzado Opcional en PSpice (15%) + Actividad de Autoevaluación (0%)

Fecha aproximada de entrega

The deadline is approximately the last week of the semester // La fecha límite es aproximadamente la última semana del semestre

Comentarios y observaciones

### Progressive PSpice Tasks / Tareas Progresivas en PSpice

#### ENGLISH

All Progressive PSpice Tasks are accessed and completed within their corresponding topic in the Contents section, following the natural learning sequence of the course.

Students are strongly encouraged to complete each task immediately after studying its associated topic, in order to consolidate both simulation workflow and analytical interpretation skills.

#### ESPAÑOL

Todas las Tareas Progresivas en PSpice se realizan dentro de su tema correspondiente en el apartado de Contenidos, siguiendo la secuencia natural de aprendizaje de la asignatura.

Se recomienda encarecidamente completar cada tarea inmediatamente después del estudio del tema asociado, para consolidar tanto el flujo de simulación como las competencias de interpretación analítica.

### Final Simulation Design Challenge / Reto Final de Diseño y Verificación por Simulación

#### ENGLISH

Students are strongly encouraged to start this activity after completing Task 6, when the key DC, AC, transient, and noise simulation techniques have already been consolidated.

The report should prioritize:

- engineering clarity
- result interpretation
- design rationale
- professional technical writing

#### ESPAÑOL

Se recomienda encarecidamente comenzar esta actividad tras completar la Tarea 6, cuando ya se han consolidado las técnicas clave de simulación DC, AC, transitoria y de ruido.

La memoria debe priorizar:

- claridad ingenieril
- interpretación de resultados
- justificación de decisiones de diseño
- redacción técnica profesional

### Forum Participation / Participación en Foros

#### ENGLISH

Students are encouraged to participate progressively as they advance through the tasks and project milestones.

The activity rewards meaningful technical interaction, not message volume.

### ESPAÑOL

Se recomienda participar de forma progresiva conforme se avanza en las tareas y en los hitos del proyecto final.

La actividad valora la interacción técnica significativa, no la cantidad de mensajes.

### Optional Advanced PSpice Bonus / Bonus Avanzado Opcional en PSpice

#### ENGLISH

This activity is especially valuable for students interested in:

power electronics  
energy conversion  
automotive electronics  
embedded power stages  
RF and mixed-signal supply systems  
hardware prototyping

**Students are encouraged to complete the bonus progressively after mastering the core Progressive PSpice Tasks.**

### ESPAÑOL

Esta actividad resulta especialmente valiosa para estudiantes interesados en:

electrónica de potencia  
conversión de energía  
electrónica del automóvil  
etapas de potencia embebidas  
sistemas de alimentación RF y mixed-signal  
prototipado hardware

**Se recomienda abordar este bonus de forma progresiva tras dominar las Tareas Progresivas principales.**

### Self-Assessment Activity / Actividad de Autoevaluación

#### ENGLISH

Students may repeat the self-assessment as many times as desired.

Repeated use is strongly encouraged before:

the Online Test  
the Final Simulation Design Challenge  
the Optional Advanced PSpice Bonus  
the September resit period

**The order of questions and answer options may be randomized across attempts to encourage active retrieval practice.**

### ESPAÑOL

**El estudiante podrá repetir la autoevaluación tantas veces como desee.**

**Se recomienda especialmente su uso repetido antes de:**

el Online Test

el Reto Final de Diseño y Verificación

el Bonus Avanzado Opcional

la convocatoria extraordinaria de septiembre

**El orden de las preguntas y de las opciones de respuesta podrá aleatorizarse entre intentos para favorecer la práctica activa de recuperación.**

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

**ENGLISH**

The final grade of the course is obtained through the combined weighted contribution of the continuous assessment activities and the mandatory Online Test, according to the following structure:

**Progressive PSpice Tasks (PPT): 40%**

**Final Simulation Design Challenge (FSDC): 20%**

**Forum Participation (FP): 5%**

**Online Test (OT): 20%**

**Optional Advanced PSpice Bonus (Bonus): up to +15%**

**Self-Assessment Activity: 0% (formative, non-graded)**

**Mandatory condition**

Passing the Online Test (OT) is mandatory in order to pass the course and to unlock the weighted contribution of the rest of the continuous assessment activities.

**Final grade rule**

**Final Grade = OT + (PPT + FSDC + FP) + Bonus**

**only if the Online Test is passed.**

If the Online Test is not passed, the final grade for the ordinary session will be the grade of the Online Test, and the rest of the activities will not be added for the ordinary call final computation.

**Grade retention during the academic year**

All continuous assessment activities successfully completed during the current academic year will be retained for the extraordinary resit call of the same course year.

**This includes:**

Progressive PSpice Tasks

Final Simulation Design Challenge

Forum Participation

Optional Advanced PSpice Bonus

Therefore, if the student does not pass the Online Test in the ordinary call, they will only need to retake the Online Test in the extraordinary call, while the grades already obtained in the other activities will remain valid during that academic year.

**ESPAÑOL**

La nota final de la asignatura se obtiene mediante la suma ponderada de las actividades de evaluación continua y del Online Test obligatorio, de acuerdo con la siguiente estructura:

**Tareas Progresivas en PSpice (TPP): 40%**

**Reto Final de Diseño y Verificación (RFDV): 20%**

**Participación en Foros (PF): 5%**

**Online Test (OT): 20%**

**Bonus Avanzado Opcional en PSpice: hasta +15%**

**Actividad de Autoevaluación: 0% (formativa, no calificable)**

**Condición obligatoria**

La superación del Online Test (OT) es obligatoria para aprobar la asignatura y para desbloquear la suma ponderada del resto de actividades de evaluación continua.

**Regla de cálculo de la nota final:**

**Nota Final = OT + (TPP + RFDV + PF) + Bonus**

únicamente si se supera el Online Test.

Si el Online Test no se supera, la nota final de la convocatoria ordinaria será la nota del Online Test, y el resto de actividades no se sumarán a efectos de superación de la asignatura en dicha convocatoria.

**Conservación de calificaciones durante el curso académico**

Todas las actividades de evaluación continua superadas durante el curso académico vigente se conservarán para la convocatoria extraordinaria del mismo curso.

**Esto incluye:**

Tareas Progresivas en PSpice

Reto Final de Diseño y Verificación

Participación en Foros

Bonus Avanzado Opcional

**Por tanto, si el estudiante no supera el Online Test en la convocatoria ordinaria, únicamente deberá repetir el Online Test en la convocatoria extraordinaria, manteniéndose válidas las calificaciones obtenidas en el resto de actividades durante ese curso académico.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9780081025055

Título: ANALOG DESIGN AND SIMULATION USING ORCAD CAPTURE AND PSpICE Second Edition (2018) edición

Autor/es: Dennis Fitzpatrick

Editorial: ELSEVIER

ISBN(13): 9780130157959

Título: ORCAD PSpICE AND CIRCUIT ANALYSIS 2000, (4th Edition) edición

Autor/es: John Keown

Editorial: PRENTICE HALL

ISBN(13): 9781598291568

Título: PSpICE FOR CIRCUIT THEORY AND ELECTRONIC DEVICES 2007 edición

Autor/es: Paul Tobin

Editorial: Morgan & Claypool Publishers

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780071347709

Título: ELECTRONIC CIRCUIT & SYSTEM SIMULATION METHODS (SRE) 1998 edición

Autor/es: Lawrence Pillage

Editorial: McGraw Hill Professional

ISBN(13): 9780130487889

Título: COMPUTER SIMULATED EXPERIMENTS FOR ELECTRIC CIRCUITS USING ELECTRONICS WORKBENCH MULTISIM, VOLUMEN 1 2004 edición

Autor/es: Richard H. Berube

Editorial: PEARSON-PRENTICE HALL

ISBN(13): 9780131495197

Título: SPICE FOR CIRCUITS AND ELECTRONICS USING PSPICE 1995 edición

Autor/es: Muhammad H. Rashid

Editorial: PRENTICE HALL INTERNATIONAL

ISBN(13): 9780195108422

Título: SPICE 1997 edición

Autor/es: Sedra Roberts, Gordon W. Roberts, Adel S. Sedra

Editorial: OXFORD UNIVERSITY PRESS

ISBN(13): 9780817648671

Título: CIRCUIT SIMULATION WITH SPICE OPUS: THEORY AND PRACTICE (MODELING AND SIMULATION IN SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY) 2009 edición

Autor/es: Tadej Tuma, Árpád Buermen

Editorial: Springer Science & Business Media

ISBN(13): 9781439859711

Título: PSPICE AND MATLAB FOR ELECTRONICS: AN INTEGRATED APPROACH, SECOND EDITION (VLSI CIRCUITS) 2011 edición

Autor/es: John Okyere Attia

Editorial: CRC Press

ISBN(13): 9788120327979

Título: INTRODUCTION TO PSPICE USING ORCAD FOR CIRCUITS AND ELECTRONICS 3RD ED. 2004 edición

Autor/es: Muhammad H. Rashid

Editorial: Prentice-Hall Of India Pvt. Limited

### ENGLISH

In addition to the main bibliography and the official simulation environment (OrCAD PSpice), students are encouraged to use complementary interactive resources that support conceptual understanding of basic circuit behavior.

A particularly useful resource is:

•**Falstad Circuit Simulator (Interactive Java-based circuit simulations)**

<https://www.falstad.com/circuit/e-index.html>

This tool provides an intuitive, visual and interactive environment for analyzing fundamental circuit concepts such as:

- basic resistive and reactive networks
- RC and RL transient behavior
- frequency-dependent responses
- voltage and current distribution in simple circuits
- qualitative visualization of signal flow

Although this simulator is not equivalent to professional-grade SPICE tools, it is highly valuable for:

- building initial circuit intuition
- visualizing dynamic behavior in real time
- reinforcing theoretical concepts before formal simulation
- supporting early-stage understanding of electrical phenomena

Students are encouraged to use this resource as a conceptual learning aid, especially during the early modules of the course, before transitioning to full PSpice-based analysis workflows.

## ESPAÑOL

Además de la bibliografía principal y del entorno oficial de simulación (OrCAD PSpice), se recomienda al estudiante el uso de recursos interactivos complementarios que faciliten la comprensión conceptual del comportamiento básico de los circuitos.

Un recurso especialmente útil es:

•**Falstad Circuit Simulator (simulaciones interactivas basadas en Java)**

<https://www.falstad.com/circuit/e-index.html>

Esta herramienta proporciona un entorno intuitivo, visual e interactivo para analizar conceptos fundamentales de circuitos como:

- redes resistivas y reactivas básicas
- comportamiento transitorio en circuitos RC y RL
- respuestas en frecuencia
- distribución de tensiones y corrientes en circuitos simples
- visualización cualitativa del flujo de señal

Aunque este simulador no es equivalente a herramientas profesionales basadas en SPICE, resulta muy útil para:

- desarrollar la intuición inicial sobre circuitos eléctricos
- visualizar el comportamiento dinámico en tiempo real

- reforzar conceptos teóricos antes de la simulación formal
- apoyar la comprensión temprana de fenómenos eléctricos

Se recomienda utilizar este recurso como herramienta de apoyo conceptual, especialmente en los primeros módulos de la asignatura, antes de pasar a los flujos de simulación completos basados en PSpice.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

### Virtual Learning Platform / Plataforma virtual

#### ENGLISH

The course is fully supported through the UNED virtual learning platform, which serves as the central academic workspace for all learning, simulation, communication, and assessment activities.

Through the virtual platform, students will have access to:

- the Study Guide and updated course planning
- learning materials organized by modules and tasks
- the Progressive PSpice Tasks integrated into each topic
- the Final Simulation Design Challenge
- the Optional Advanced PSpice Bonus
- self-assessment resources with unlimited practice
- technical discussion forums focused on simulation troubleshooting
- complementary engineering resources and technical notes
- announcements, key deadlines, and assessment milestones
- direct communication channels with the teaching team

The platform is specifically designed to support autonomous technical learning, engineering discussion, and simulation-based collaborative problem solving, which are essential competencies in modern electronic design workflows.

#### ESPAÑOL

La asignatura se apoya plenamente en la plataforma virtual de aprendizaje de la UNED, que constituye el espacio académico central para todas las actividades de aprendizaje, simulación, comunicación y evaluación.

A través de la plataforma virtual, el estudiante tendrá acceso a:

- la Guía de Estudio y la planificación actualizada del curso
- los materiales de aprendizaje organizados por módulos y tareas
- las Tareas Progresivas PSpice integradas en cada tema
- el Proyecto Final Integrador de Simulación
- el Bonus Avanzado Opcional en PSpice
- recursos de autoevaluación con intentos ilimitados

- foros técnicos de discusión orientados a resolución de problemas de simulación
- recursos complementarios y notas de ingeniería
- avisos, hitos de evaluación y fechas clave
- canales directos de comunicación con el equipo docente

La plataforma está específicamente diseñada para favorecer el aprendizaje técnico autónomo, la discusión ingenieril y la resolución colaborativa de problemas basada en simulación, competencias esenciales en los flujos modernos de diseño electrónico.

### **Software for Practical Activities / Software para actividades prácticas**

#### **ENGLISH**

The recommended professional software environment for all practical and laboratory activities is:

- OrCAD PSpice / Capture
- PSpice A/D
- associated simulation libraries and standard device models

This environment is used throughout the course for:

- DC operating point analysis
- AC sweep and frequency response
- transient waveform analysis
- noise simulation
- parametric sweeps
- Monte Carlo and worst-case studies
- stability verification
- switched-mode converter simulation
- final design optimization workflows

Students may additionally use complementary environments for advanced analysis or verification, such as:

- MATLAB
- GNU Octave
- Python
- LTspice
- Multisim / Multisim Live
- EasyEDA simulation tools

The selected software tools must be clearly identified in all submitted technical reports and project documentation.

#### **ESPAÑOL**

El entorno software profesional recomendado para todas las actividades prácticas y de

laboratorio es:

- OrCAD PSpice / Capture
- PSpice A/D
- librerías de simulación y modelos estándar de dispositivos

Este entorno se utiliza a lo largo de la asignatura para:

- análisis DC y punto de operación
- barrido AC y respuesta en frecuencia
- análisis transitorio
- simulación de ruido
- barridos paramétricos
- estudios Monte Carlo y de peor caso
- verificación de estabilidad
- simulación de convertidores conmutados
- flujos finales de optimización de diseño

El estudiante podrá emplear además herramientas complementarias para análisis avanzados o validación, como:

- MATLAB
- GNU Octave
- Python
- LTspice
- Multisim / Multisim Live
- EasyEDA simulation tools

Las herramientas software utilizadas deberán identificarse claramente en todas las memorias técnicas y proyectos entregados.

### **Webgraphy and Complementary Technical Resources / Webgrafía y recursos técnicos complementarios**

#### **ENGLISH**

To complement the official course materials, students are encouraged to consult professional and technical resources related to modern electronic circuit simulation and CAD workflows, such as:

- Cadence OrCAD PSpice official documentation
- SPICE reference manuals and simulation command guides
- semiconductor manufacturer application notes
- operational amplifier and transistor datasheets
- IEEE papers on circuit simulation and model order reduction
- technical resources on noise, stability, and RF analysis

- switched-mode power converter design notes
- Monte Carlo and tolerance analysis references
- modern mixed-signal verification workflows

These resources are particularly valuable for the Final Simulation Design Challenge and the Optional Advanced PSpice Bonus, helping students connect academic simulation practice with real industrial verification methodologies.

## ESPAÑOL

Como complemento al material oficial de la asignatura, se recomienda al estudiante consultar recursos profesionales y técnicos relacionados con la simulación moderna de circuitos y los flujos CAD, tales como:

- documentación oficial de Cadence OrCAD PSpice
- manuales de referencia SPICE y guías de comandos de simulación
- notas de aplicación de fabricantes de semiconductores
- hojas de datos de amplificadores operacionales y transistores
- artículos IEEE sobre simulación de circuitos y reducción de modelos
- recursos técnicos sobre ruido, estabilidad y análisis RF
- notas de diseño de convertidores conmutados
- referencias de análisis Monte Carlo y tolerancias
- flujos modernos de verificación mixed-signal

Estos recursos resultan especialmente valiosos para el Proyecto Final Integrador de Simulación y el Bonus Avanzado Opcional en PSpice, ayudando a conectar la práctica académica con metodologías reales de verificación industrial.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

YES / SÍ

### CARACTERÍSTICAS GENERALES / GENERAL FEATURES

Presencial / On-site: NO

**Obligatoria / Mandatory:****ESPAÑOL**

Sí, parcialmente.

Las prácticas obligatorias incluyen los Progressive PSpice Tasks y el Final Simulation Design Challenge.

El Optional Advanced PSpice Bonus tiene carácter voluntario y de excelencia.

**ENGLISH**

Yes, partially.

Mandatory laboratory work includes the Progressive PSpice Tasks and the Final Simulation Design Challenge.

The Optional Advanced PSpice Bonus is optional and excellence-oriented.

**Es necesario aprobar el examen para realizarlas / Must the exam be passed before completing them?:****ESPAÑOL**

No. Las prácticas se realizan durante el desarrollo ordinario del curso y constituyen parte esencial de la evaluación continua.

**ENGLISH**

No. These practical activities are completed during the regular course period and are an essential component of continuous assessment.

**Fechas aproximadas de realización / Approximate dates:****ESPAÑOL**

Desde el inicio del curso hasta el final del cuatrimestre.

**ENGLISH**

From the beginning of the course until the end of the semester.

**Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen / Are grades preserved?:****ESPAÑOL**

Las calificaciones de las prácticas superadas se conservan durante la convocatoria ordinaria y extraordinaria del mismo curso académico.

**ENGLISH**

Grades obtained in completed laboratory activities are preserved for both the ordinary and extraordinary calls within the same academic year.

**Cómo se determina la nota de las prácticas / How is the laboratory grade determined?:****ESPAÑOL**

La nota de prácticas se calcula mediante la suma de:

- Progressive PSpice Tasks / Tareas Progresivas PSpice: 40%
- Final Simulation Design Challenge / Proyecto Final Integrador de Simulación: 20%
- Optional Advanced PSpice Bonus / Bonus Avanzado Opcional: hasta 15% adicional

**ENGLISH**

The practical grade is calculated as the sum of:

- Progressive PSpice Tasks: 40%
- Final Simulation Design Challenge: 20%
- Optional Advanced PSpice Bonus: up to 15% extra

**REALIZACIÓN / IMPLEMENTATION****Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online) /**

**Location:** Online / Remotas

**ESPAÑOL**

Entorno virtual UNED + software OrCAD PSpice instalado por el estudiante.

**ENGLISH**

UNED virtual environment + OrCAD PSpice software installed by the student.

**N.º de sesiones / Number of sessions:****ESPAÑOL**

- 8 sesiones guiadas obligatorias correspondientes a las tareas progresivas
- 1 proyecto final integrador
- Hasta 3 retos avanzados opcionales (Buck, Boost y Buck–Boost)

**ENGLISH**

- 8 mandatory guided sessions corresponding to the progressive tasks
- 1 capstone simulation project
- Up to 3 optional advanced converter challenges (Buck, Boost, and Buck–Boost)

**Actividades a realizar / Activities to be completed:****1) Progressive PSpice Tasks // Tareas Progresivas PSpice**

Ocho prácticas guiadas distribuidas a lo largo de los dos módulos de la asignatura, centradas en:

- DC operating point / punto de operación
- AC sweep and noise / barrido AC y ruido
- transient analysis / análisis transitorio
- parametric and Monte Carlo / análisis paramétrico y Monte Carlo
- amplifier and generator simulation / simulación de amplificadores y generadores

Students must submit simulation files and answer technical interpretation questions. / Los estudiantes deberán entregar ficheros de simulación y responder cuestiones técnicas de interpretación.

**2) Final Simulation Design Challenge // Proyecto Final Integrador**

Proyecto profesional guiado de validación de un:

Low-Noise Sensor Front-End Amplifier / Amplificador frontal de bajo ruido para sensores

Incluye:

- bias verification / polarización
- bandwidth and phase margin / ancho de banda y margen de fase
- transient response / respuesta transitoria
- noise behavior / comportamiento frente al ruido
- tolerance robustness / robustez ante tolerancias
- Monte Carlo analysis / análisis Monte Carlo
- design optimization / optimización del diseño

Entrega requerida:

- proyecto completo en PSpice
- memoria técnica en PDF bilingüe o en inglés
- interpretación ingenieril de resultados

Required submission:

- full PSpice project
- technical PDF report
- engineering interpretation of results

**3) Optional Advanced PSpice Bonus // Bonus Avanzado Opcional**

Prácticas avanzadas de electrónica de potencia orientadas a excelencia académica:

- Buck converter
- Boost converter
- Buck–Boost converter

Se trabajan:

- CCM/DCM transitions
- ripple and ESR
- switching losses
- efficiency
- load sensitivity

- robustness and optimization

#### **OTRAS INDICACIONES / ADDITIONAL NOTES:**

##### **ESPAÑOL**

Estas prácticas constituyen el laboratorio virtual de la asignatura, sustituyendo al laboratorio físico tradicional mediante un enfoque profesional de simulación electrónica.

Se recomienda realizar cada práctica inmediatamente después del estudio del contenido teórico correspondiente, ya que el diseño de la asignatura sigue una progresión natural de complejidad.

##### **ENGLISH**

These activities function as the virtual laboratory of the course, replacing conventional physical laboratory sessions through a professional simulation-based workflow.

Students are strongly encouraged to complete each simulation lab immediately after the associated theoretical topic.

## **IGUALDAD DE GÉNERO**

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.