



Datos básicos de la asignatura

Titulación:	Máster Unv. en Microelectrónica: Diseño y Aplicaciones de Sistemas
Año plan de estudio:	2010
Curso implantación:	2010-11
Centro responsable:	Facultad de Física
Nombre asignatura:	Circuitos integrados Analógicos, Digitales, de Señal Mixta y RF (AMS/RF)
Código asignatura:	50990002
Tipología:	OBLIGATORIA
Curso:	1
Periodo impartición:	Primer cuatrimestre
Créditos ECTS:	6
Horas totales:	150
Área/s:	Electrónica
Departamento/s:	Electrónica y Electromagnetismo

Coordinador de la asignatura

GINES ARTEAGA, ANTONIO JOSE

Profesorado (puede sufrir modificaciones a lo largo del curso por necesidades organizativas del Departamento)

Profesorado de grupo principal

GINES ARTEAGA, ANTONIO JOSE

GUERRA VINUESA, OSCAR

RODRIGUEZ VAZQUEZ, ANGEL BENITO

Objetivos y competencias

OBJETIVOS:

+ Modelar y evaluar prestaciones de circuitos digitales, bloques analógicos y de radio frecuencia.



+ Saber diseñar circuitos (bloques) analógicos y de radio frecuencia a partir de sus especificaciones.

+ Conocer y emplear las estructuras de circuito y las técnicas de diseño para diferentes aplicaciones: adquisición y acondicionamiento de señal, conversión de datos A/D y D/A, y sistemas de comunicación

COMPETENCIAS:

Competencias específicas:

E01. Tener capacidad de analizar circuitos electrónicos complejos, explorar aproximaciones alternativas y decidir soluciones óptimas en términos de coste, tamaño, consumo, prestaciones, etc.

E02. Aprender a diseñar sistemas electrónicos complejos pudiendo incluir sensores, interfaces, circuitos digitales de procesamiento, actuadores, entrefases de comunicaciones, memorias, etc.

E03. Manejar herramientas de ayuda al diseño (CAD), tomando conocimiento de las limitaciones e implicaciones de las metodologías de diseño micro/nanoelectrónico.

Competencias genéricas:

G02. Aumentar su capacidad de análisis y síntesis.

G03. Estimular sus posibilidades de planteamiento y resolución de problemas

Contenidos o bloques temáticos

+ Análisis y diseño de bloques básicos digitales

+ Análisis y diseño de bloques básicos analógicos, de señal mixta y RF.



+ Circuitos de conversión de datos A/D y D/A

+ Circuitos y sistemas de comunicación.

Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos

#####

ESPAÑOL

#####

La asignatura se estructura en tres bloques (I, II y III) impartidos por los Profesores Oscar Guerra, Antonio Ginés y Ángel Rodríguez-Vázquez, respectivamente. Cada bloque consta de dos temas (en total seis temas, numerados del 1 al 6).

Para el seguimiento de la asignatura, es necesario un manejo básico de simuladores para circuitos electrónicos (Pspice y/o Cadence), así como programas de procesamiento matemático (MATLAB/SIMULINK). En caso necesario, se recomienda refrescar los conocimientos en dispositivos electrónicos (transistores, diodos), así como el análisis de circuitos en el dominio del tiempo (sistemas dinámicos) y frecuencia (diagramas de Bodes y filtros).

Los contenidos se presentan tanto en español e inglés, aunque el material complementario (artículos, libros, manuales, etc.) se encuentra en inglés.

Los contenidos de cada tema se liberarán quincenalmente, pudiéndose trabajar de forma libre por los alumnos. Tras la liberación, se dispondrán las tareas de evaluación con una entrega por tema (véase apartado de evaluación) con la posibilidad de ejercicios de auto-estudio complementarios.

BLOQUE I: BLOQUES BÁSICOS ANALÓGICOS Y DIGITALES

CARGA LECTIVA: 10H LECTIVAS (TRANSPARENCIAS) + TRABAJO EXTRA DEL ALUMNO: 40H



UNIVERSIDAD
DE SEVILLA

PROYECTO DOCENTE

Circuitos integrados Analógicos, Digitales, de Señal Mixta y RF (AMS/RF)

Grp Clases Teórico-Prácticas de Circuitos in. (1)

CURSO 2023-24

PROFESOR: OSCAR GUERRA

TEMA 1: Bloques básicos digitales en tecnologías MOS (comienzo del curso- mediados de noviembre)

+ El inversor CMOS. Característica estática y dinámica. Potencia.

+ Lógica combinacional. Estilos.

+ Lógica secuencial. Temporización.

+ Memorias.

TEMA 2: Amplificación y amplificadores (mediados de noviembre - principios de diciembre)

+ Especificaciones y características de amplificadores integrados.

+ Amplificadores con un único transistor.

+ Circuitos de polarización y Espejos de Corriente.

+ Amplificadores con transistores compuestos.

+ Amplificadores diferenciales.

+ El amplificador operacional: Concepto, Características y Arquitecturas.

+ Amplificadores realimentados.

BLOQUE II: ADQUISICIÓN, ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL Y FILTRADO

CARGA LECTIVA: 10H LECTIVAS (TRANSPARENCIAS+VÍDEOS) + TRABAJO EXTRA DEL ALUMNO: 40H

PROFESOR: ANTONIO GINÉS



TEMA 3: Adquisición y acondicionamiento de señal (finales de noviembre - mediados de diciembre)

+ Señales muestreadas y su procesado.

+ Conceptos básicos en acondicionamiento de señal: amplificadores y filtros.

+ Circuitos SC (Switched Capacitor) y SI (Switched Current): principios de operación, amplificadores, integradores.

TEMA 4: Filtros analógicos (mediados de diciembre - mediados de enero)

+ Funciones filtrado: Especificaciones y características.

+ Diseño de filtros SC : Flujo de diseño e implementación en CMOS.

BLOQUE III: CONVERSORES DE DATOS (D/A, A/D) Y CIRCUITOS PARA COMUNICACIONES

CARGA LECTIVA: 10H LECTIVAS (TRANSPARENCIAS) + TRABAJO EXTRA DEL ALUMNO: 40H PROFESOR: ÁNGEL RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ

TEMA 5: Circuitos para conversión Digital-Analógica y Analógica-digital Fechas: mediados de enero - principios de febrero

+ Comparadores y circuitos de detección de umbrales: arquitecturas, circuitos y técnicas de corrección de errores

+ Cuantización: concepto, errores y métricas de caracterización

+ Convertidores D/A: principios, características, circuitos y algoritmos.

+ Convertidores A/D: principios, características, circuitos y algoritmos.

TEMA 6: Circuitos básicos para comunicaciones Fechas: finales de enero - mediados de



febrero

+ Parte I: Osciladores. Conceptos y arquitecturas básicas.

- Tipos de osciladores: armónicos, de relajación, de alto orden, de ondas arbitrarias y aperiódicos

- Osciladores armónicos: arquitecturas y conceptos básicos, resonancia, balance energético y ciclos límites

- Control de amplitud: función de descripción, AGC, auto-comienzo y estabilidad

- Técnicas matemáticas para osciladores armónicos: criterio de Routh, criterio de Loeb, Balance armónico

- Ruido de fase.

- Osciladores de relajación.

-Osciladores de desplazamiento de fase y osciladores en anillo.

- Circuitos prácticos para osciladores.

-Osciladores sintonizables: VCOs, CCOs ¿

+ Parte II: Mixers. Conceptos y arquitecturas básicas.

- Fundamentos de los Mixers.

- Propiedades.

- Revisión de Topologías CMOS.

#####

ENGLISH

#####

The course is structured in three blocks (I, II and III) taught by Professors Oscar Guerra,



Antonio Ginés and Ángel Rodríguez, respectively. Each block consists of two chapters (in total six chapters, numbered from 1 to 6).

To follow the course, it is necessary a basic handling of simulators for electronic circuits (Pspice and/or Cadence), as well as mathematical processing programs (MATLAB/SIMULINK). If necessary, it is recommended to refresh the knowledge in electronic devices (transistors, diodes), as well as the analysis of circuits in the time (dynamic systems) and frequency domain (Bode's diagrams and filters).

The contents are presented in both Spanish and English, although all complementary materials (articles, books, manuals, etc.) are in English.

The contents of each topic will be released fortnightly, allowing students to work asynchronously. After the release, the evaluation tasks will be arranged with one delivery chapter (see evaluation section) with the possibility of complementary self-study exercises.

BLOCK I: BASIC ANALOG AND DIGITAL BLOCKS

TEACHING LOAD: 10H LESSON (SLIDES) + EXTRA STUDENT WORK: 40H

PROFESSOR: OSCAR GUERRA

CHAPTER 1: Basic digital blocks in MOS technologies (beginning of the course - mid November)

+ The CMOS inverter. Static and dynamic characteristics. Power.

+ Combinational logic. Styles.

+ Sequential logic. Timing.

+ Memories.

CHAPTER 2: Amplification and amplifiers (mid-November - early December)



- + Specifications and features of integrated amplifiers.
- + Amplifiers with a single transistor.
- + Polarization circuits and current mirrors.
- + Amplifiers with composite transistors.
- + Differential amplifiers.
- + The Operational Amplifier: Concept, Characteristics and Architectures.
- + Feedback amplifiers.

BLOCK II: ACQUISITION, SIGNAL CONDITIONING AND FILTERING

TEACHING LOAD: 10H LESSON (SLIDES) + EXTRA STUDENT WORK: 40H

PROFESSOR: ANTONIO GINÉS

CHAPTER 3: Signal acquisition and conditioning (late November - mid December)

- + Sampled signals and their processing.
- + SC (Switched Capacitor) and SI (Switched Current) circuits: operation principles, amplifiers, integrators.

CHAPTER 4: Analog filters (mid-December - mid-January)

- + Filtering functions: Specifications and characteristics.
- + SC filter design: Design and implementation flow in CMOS.

BLOCK III: DATA CONVERTERS (D/A, A/D) AND CIRCUITS FOR COMMUNICATIONS

TEACHING LOAD: 10H LESSON (SLIDES) + EXTRA STUDENT WORK: 40H

PROFESSOR: ÁNGEL RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ

CHAPTER 5: Circuits for Digital-Analog and Analog-Digital Conversion (mid-January - early February)

+ Comparators and threshold detection circuits: architectures, circuits and error correction techniques

+ Quantisation: concept, errors and characterisation metrics

+ D/A converters: principles, characteristics, circuits and algorithms.

+ A/D converters: principles, characteristics, circuits and algorithms.

CHAPTER 6: Basic circuits for communications Dates: end of January - mid February

+ Part I: Oscillators. Basic concepts and architectures.

- Types of oscillators: harmonic, relaxation, broad order, arbitrary wave and aperiodic oscillators.

- Harmonic oscillators: architectures and basic concepts, resonance, energy balance and limit cycles.

- Amplitude control: description function, AGC, self-starting and stability.

- Mathematical techniques for harmonic oscillators: Routh criterion, Loeb criterion, Harmonic balance.

- Phase noise.

- Relaxation oscillators.

- Phase-shifting oscillators and ring oscillators.



- Practical circuits for oscillators.

- Tunable oscillators: VCOs, CCOs, ...

- + Part II: Mixers. Basic concepts and architectures.

- Fundamentals of Mixers.

- Properties.

- CMOS Topology Review.

Actividades formativas y horas lectivas

Actividad	Horas
B Clases Teórico/ Prácticas	48

Idioma de impartición del grupo

ESPAÑOL

Sistemas y criterios de evaluación y calificación

- Realización de ejercicios teóricos-prácticos on-line. Se considerará que el alumno ha aprobado el ejercicio si supera la puntuación de 5 sobre 10.

Porcentajes de ponderación mínima y máxima: 0% - 100%

- Informe de las prácticas y proyectos de diseño realizados. En este caso, la calificación final será el resultado de la evaluación del trabajo presentado y, en su caso, de la exposición del mismo por parte del alumno a través de videoconferencia.

Porcentajes de ponderación mínima y máxima: 0% - 100%

- Entrevista personal con el profesor mediante videoconferencia, en la que se comentarán aspectos tanto teóricos como prácticos de todos los contenidos de la asignatura.



Porcentajes de ponderación mínima y máxima: 0% - 100%

Metodología de enseñanza-aprendizaje

Horarios del grupo del proyecto docente

<https://fisica.us.es/docencia/titulaciones>

Calendario de exámenes

<https://fisica.us.es/docencia/titulaciones>

Tribunales específicos de evaluación y apelación

Presidente: ANTONIO JOSE GINES ARTEAGA

Vocal: RAFAEL CASTRO LOPEZ

Secretario: ANGEL BENITO RODRIGUEZ VAZQUEZ

Suplente 1: OSCAR GUERRA VINUESA

Suplente 2: JORGE FERNANDEZ BERNI

Suplente 3: FRANCISCO VIDAL FERNANDEZ FERNANDEZ

Sistemas y criterios de evaluación y calificación del grupo

Sistemas de evaluación

- Realización de ejercicios teóricos-prácticos on-line. Se considerará que el alumno ha aprobado el ejercicio si supera la puntuación de 5 sobre 10.

Porcentajes de ponderación mínima y máxima: 0% - 100%

- Informe de las prácticas y proyectos de diseño realizados. En este caso, la calificación final será el resultado de la evaluación del trabajo presentado y, en su caso, de la exposición del mismo por parte del alumno a través de videoconferencia.

Porcentajes de ponderación mínima y máxima: 0% - 100%



- Entrevista personal con el profesor mediante videoconferencia, en la que se comentarán aspectos tanto teóricos como prácticos de todos los contenidos de la asignatura.

Porcentajes de ponderación mínima y máxima: 0% - 100%

Criterio de calificación

#####

ESPAÑOL

#####

La evaluación en la primera convocatoria se efectuará mediante la entrega de ejercicios y trabajos propuestos al final de cada tema (una entrega por cada tema) que se enviarán por correo electrónico a través de enseñanza virtual en las fechas que se indicarán a comienzo del curso. Estos ejercicios podrán incluir: a) estudios teóricos, b) casos prácticos a realizar por el alumno tanto de forma tradicional (lápiz y papel) como con soporte de herramientas de análisis numérico (MATLAB/SIMULINK) y de CAD (PSPICE/CADENCE), c) trabajos de introducción a la investigación (estudios de artículos científicos y análisis del estado del arte tecnológico).

Se publicarán calificaciones provisionales de los tres primeros temas entregados en febrero, y la calificación definitiva se publicará en Marzo, como la media de las distintas entregas. Dicha media se evaluará como: a) la media aritmética si se han realizado todas las entregas, b) la media geométrica, valorando la no-entregada como 1, si no se han realizado todas las entregas. Se considerará que el alumno ha aprobado si la media es igual o superior a 5 (sobre 10).

La segunda y tercera convocatoria, sólo se podrá aprobar mediante la realización de un examen teórico-práctico de 5 horas de duración, con contenidos de las tres secciones, que se superará si se obtiene calificación superior a 5. Los ejercicios del examen serán del mismo estilo de los realizados en las entregas de evaluación continua, por lo que se recomienda encarecidamente haber completado los mismos. Podrán incluir: a) estudios teóricos, b) casos prácticos a realizar por el alumno tanto de forma tradicional (¿lápiz y papel¿) como con soporte de herramientas de análisis numérico (MATLAB/SIMULINK) y de CAD (PSPICE/CADENCE). La información relativa a las fechas de entrega/examen, se publicará con antelación a través de la plataforma.

En cualquiera de las convocatorias se contemplará la realización de una entrevista personal con



los alumnos antes de dar por definitivas sus calificaciones en la asignatura.

#####

ENGLISH

#####

The evaluation in the first call will be done by delivering exercises and papers proposed at the end of each chapter (one delivery per chapter) that will be sent by e-mail through virtual teaching on the dates that will be indicated at the beginning of the course. These exercises may include: a) theoretical studies, b) case studies to be carried out by the student both traditionally ("hand-done") and with the support of numerical analysis tools (MATLAB/SIMULINK) and CAD (PSPICE/CADENCE), c) introductory research works (studies of scientific articles and analysis of the state of the technological art).

Provisional grades will be published for the first three subjects submitted in February, and the final grade will be published in March, as the average of the different submissions. This average will be evaluated as: a) the arithmetic average if all the deliveries have been made, b) the geometric average, valuing the non-delivered as 1, if not all the deliveries have been made. The student will be considered to have passed if the average is equal to or higher than 5 (out of 10).

The second and third calls can only be passed by taking a 5-hour theoretical and practical exam, with contents from all three sections, which will be passed if the grade is higher than 5. The exercises of the exam will be of the same style of those made in the deliveries of continuous evaluation, so it is strongly recommended to have completed them. They may include: a) theoretical studies, b) practical cases to be carried out by the student both in a traditional way ("pencil and paper") and with the support of numerical analysis tools (MATLAB/SIMULINK) and CAD (PSPICE/CADENCE). Information regarding the delivery/exam dates will be published in advance through the platform.

In any of the calls, a personal interview with the students will be considered before the finalization of their grades in the subject.



Bibliografía recomendada

Información Adicional

1. Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic, "Digital Integrated Circuits. A Design Perspective (2nd Edition)". Prentice Hall Electronics and Vlsi Series, Prentice Hall; 2 edition (January 3, 2003), ISBN-10: 0130909963, ISBN-13: 978-0130909961
2. P.E. Allen & D.R. Holberg: "CMOS Analog Circuit Design". New York: Van Nostrand, 1987.
3. R.L. Geiger, P.E. Allen & N.R. Strader: "VLSI Design Techniques for Analog and Digital Circuits". New York: McGraw-Hill, 1990.
4. P.R. Gray & R.G. Meyer: "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits (3rd edition)". Singapore: Wiley, 1993.
5. R.J. Baker: "CMOS: Circuit Design, layout and simulation", Revised 2nd Edition, Wiley-Interscience, 2008. ISBN: 978-0-470-22941-5.
6. B. Razavi, "Design of Analog CMOS Integrated Circuits" McGraw-Hill 2001, ISBN:0-07-238032-2.
7. W. M.C. Sansen, "Analog Design Essential", Springer 2006, ISBN: 10 0-387-25746-2 (HB), ISBN-12 978-0-387-25747-1 (e-book).
8. R.J. Baker: "CMOS Mixed-signal Circuits Design", Wiley 2002. ISBN: 0-471-22754-4.
9. K.R. Laker & W.M.C. Sansen: "Design of Analog Integrated Circuits and Systems". New York: McGraw-Hill, 1994.
10. M. Gustavsson, J.J. Wikner, N. Nick Tan, "CMOS Data Converters for Communications". Kluwer Academic Publishers 2000.
11. R. Gregorian & G.C. Temes: "Analog MOS Integrated Circuits for Signal Processing". New York: Wiley, 1986.
12. R. Unbehauen & A. Cichocki: "MOS Switched-Capacitor and Continuous-Time Integrated Circuits and Systems". Berlin: Springer-Verlag, 1989.
13. B. Razavi: "RF Microelectronics", Prentice Hall, 1998. ISBN: 0-13-887571-5.



UNIVERSIDAD
D SEVILLA

PROYECTO DOCENTE

Circuitos integrados Analógicos, Digitales, de Señal Mixta y RF (AMS/RF)

Grp Clases Teórico-Prácticas de Circuitos in. (1)

CURSO 2023-24