



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:	Diseño de Circuitos para Front-End RF
Código asignatura:	50990005
Tipología:	OPTATIVA
Curso:	1
Periodo impartición:	Segundo cuatrimestre
Créditos ECTS:	6
Horas totales:	150
Área/s:	Electrónica
Departamento/s:	Electrónica y Electromagnetismo

Coordinador de la asignatura

RIO FERNANDEZ, ROCIO DEL

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

Profesorado de grupo principal

GUERRA VINUESA, OSCAR

RIO FERNANDEZ, ROCIO DEL

VAZQUEZ GARCIA DE LA VEGA, DIEGO

Objetivos y competencias

OBJETIVOS:

- Saber diseñar los bloques fundamentales de Front-End de RF para cumplir con unas especificaciones dadas.
- Saber modelar a nivel de sistema las principales no-idealidades de los circuitos RF y su impacto en los sistemas en los que están integrados.



- Conocer herramientas CAD de propósito general y específico de ayuda al diseño de bloques de Front-End de RF.
- Conocer la problemática de caracterización experimental de circuitos RF.

COMPETENCIAS:

Competencias específicas:

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

E04. Conocer tendencias avanzadas en circuitos y sistemas electrónicos, dispositivos y tecnologías micro y nanométricas.

E05. Adquirir conocimientos específicos en áreas de gran interés como son las comunicaciones inalámbricas, el sensado y procesado de señales sensoriales o las técnicas avanzadas de diseño y test.

Competencias genéricas:

G02. Aumentar su capacidad de análisis y síntesis.

G03. Estimular sus posibilidades de planteamiento y resolución de problemas.

G04. Ampliar su iniciativa y actitud emprendedora.

Contenidos o bloques temáticos

Tecnologías y fundamentos de diseño RF.

Bloques para front-end de RF.

Generación de señales portadoras.

Circuitería de frecuencia intermedia / banda-base (IF/BB).

Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos

***** ESPAÑOL *****

Se recomienda que los alumnos que se matriculen en esta asignatura hayan realizado previamente los cursos:

- Dispositivos y Tecnologías Micro y Nanométricos
- Circuitos Integrados Analógicos, Digitales, de Señal Mixta y RF (AMS/RF)
- Metodologías de diseño y Herramientas de CAD

LECCIÓN 1. Tecnologías y Fundamentos en Diseño de RF (Prof. Óscar Guerra - 3 semanas)

- Tecnologías: Dispositivos pasivos y activos en procesos orientados al diseño de RF
- Elementos periféricos: Cables de bonding, Caracterización de encapsulados, Fixturing de prueba; Ensayos y caracterización
- Conceptos básicos de RF: Parámetros de red; Parámetros de dispersión; Gráfico de flujo de señal; Ganancias de potencia; Consideraciones de estabilidad
- Tabla de Smith, circuitos resonantes y matcheo de impedancia
- Ruido y distorsión

LECCIÓN 2. Amplificadores de Potencia (PAs) (Prof. Rocío del Río - 2 semanas)

- Consideraciones Generales
- PAs lineales: Clase A, AB, B y C

- PAs conmutados: Clase D, E, F y F inversa
- Ejemplos de diseño
- Consideraciones de diseño adicionales
- Técnicas de linealización
- Estado del arte

LECCIÓN 3. Amplificadores de Bajo Ruido (LNAs) (Prof. Óscar Guerra - 2 semanas)

- Especificaciones de LNAs
- Revisión de modelos de pequeña señal de transistores de RF/microondas
- Modelos de ruido de transistores de RF/microondas
- Factor de ruido de un amplificador a emisor común
- Factor de ruido de un amplificador a fuente común
- Cómo lograr una buena combinación de factor de ruido y potencia de entrada
- Efectos de carga y otros problemas
- Técnicas recientes en LNAs CMOS
- Material adicional: artículos y notas de aplicación

LECCIÓN 4. Mezcladores (Prof. Diego Vázquez - 1 semana)

- Especificaciones (ejemplo de hoja de datos industrial)
- Técnicas de conversión de frecuencia
- Mezcladores pasivos y activos



- Estructuras combinadas de LNA y mezclador
- Rendimiento típico del mezclador: revisión del estado del arte
- Material adicional: ejemplo de simulación en ADS

LECCIÓN 5. Osciladores (VCOs) (Prof. Rocío del Río - 2 semanas)

- Introducción
- Especificaciones
- Osciladores LC
- Osciladores RC
- Generación I/Q
- Ejemplos de diseño
- Estado del arte

LECCIÓN 6. PLLs y Sintetizadores de Frecuencia (FS) (Prof. Rocío del Río - 2 semanas)

- Introducción
- Lazos de bloqueo de fase (PLLs): PLLs Tipo I y Tipo II. Ruido de fase.
- Arquitecturas de FSs: N-enteros, N-Fraccionarios, Síntesis digital directa (DDS)
- Divisores de frecuencia: circuitos de división por dos, divisores de módulo dual
- Estado del arte

LECCIÓN 7. Filtros Complejos (Prof. Diego Vázquez - 2 semanas)

- Introducción: problema de imagen



- Soluciones
- Filtrado de RF
- Arquitecturas de rechazo de imágenes
- Filtros polifásicos
- Ejemplos de diseño

LECCIÓN 8. Transceptores Integrados (Prof. Rocío del Río - 1 semana)

- Ejemplos de diseño de transmisores y receptores
- Revisión de literatura científica

***** ENGLISH *****

It is recommended that students who enroll in this course have previously completed the courses:

- Micro- and Nano-Devices and Technologies
- Design of Analog, Digital, Mixed-Signal and RF (AMS/RF) Integrated Circuits
- Design Methodologies and CAD Tools

LESSON 1. Technologies and Fundamentals on RF Design (Prof. Óscar Guerra - 3 weeks)

- Technologies: Passive and Active Devices in Processes Oriented to RF Design
- Peripheral elements: Bondwires, Packaging characterization, Test fixturing; Testing and characterization



- RF Basics: Network parameters; Scattering parameters; Signal Flow Graph; Power gains; Stability considerations
- Smith Chart, Resonant Circuits and Impedance Matching
- Noise and Distortion

LESSON 2. Power Amplifiers (PAs) (Prof. Rocío del Río - 2 weeks)

- General considerations
- Linear PAs: Class A, AB, B, and C
- Switching PAs: Class D, E, F, and inverse F
- Design examples
- Additional design considerations
- Linearization techniques
- State of the Art

LESSON 3. Low Noise Amplifiers (LNAs) (Prof. Óscar Guerra - 2 weeks)

- LNA Specifications
- Review of RF/Microwave Transistor Small-Signal Models
- RF/Microwave Transistor Noise Models
- Noise Factor of a Common Emitter Amplifier
- Noise Factor of a Common Source Amplifier
- How to achieve good noise figure and input power match
- Load Effects and other Issues



- Recent CMOS LNA Techniques
- Additional Stuff: Papers and Application Notes

LESSON 4. Mixers (Prof. Diego Vázquez - 1 week)

- Specifications (industrial datasheet example)
- Frequency conversion techniques
- Passive and active mixers
- Combined LNA and mixer structures
- Typical mixer performance: Review of the state of the art
- Additional stuff: Simulation example in ADS

LESSON 5. Oscillators (VCOs) (Prof. Rocío del Río - 2 weeks)

- Introduction
- Specifications
- LC oscillators
- RC oscillators
- I/Q generation
- Design examples
- State of the Art

LESSON 6. PLLs and Frequency Synthesizers (FSs) (Prof. Rocío del Río - 2 weeks)

- Introduction



- Phase-locked loops (PLLs): Type I and Type II PLLs. Phase noise.
- FS architectures: Integer-N, Fractional-N, Direct digital synthesis (DDS)
- Frequency dividers: Divide-by-two circuits, Dual-modulus dividers
- State of the Art

LESSON 7. Complex Filters (Prof. Diego Vázquez - 2 weeks)

- Introduction: Image problem
- Solutions
- RF filtering
- Image rejection architectures
- Polyphase filters
- Design examples

LESSON 8. Integrated Transceivers (Prof. Rocío del Río - 1 week)

- Transmitter and receiver design examples
- Review of scientific literature

Actividades formativas y horas lectivas

Actividad	Horas
B Clases Teórico/ Prácticas	48

Idioma de impartición del grupo

INGLÉS

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: ROCIO DEL RIO FERNANDEZ

Vocal: ANTONIO JOSE ACOSTA JIMENEZ

Secretario: OSCAR GUERRA VINUESA

Suplente 1: JOSE MANUEL DE LA ROSA UTRERA

Suplente 2: ANGEL BENITO RODRIGUEZ VAZQUEZ

Suplente 3: DIEGO VAZQUEZ GARCIA DE LA VEGA

Sistemas y criterios de evaluación y calificación del grupo

Criterio de calificación

***** ESPAÑOL *****

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La calificación final de cada alumno en la asignatura se calculará sobre la base de:

1) Las notas en las tareas que se asignan en las lecciones (40% de la nota final).

Las lecciones del curso incluyen preguntas y ejercicios como tareas a realizar para su evaluación (2 a 5 aprox., por lección). Los alumnos deberán realizar dichos ejercicios y enviarlos por correo electrónico al profesor correspondiente.

2) La nota en el examen final de la asignatura (60% de la nota final).

Se propondrá un examen compuesto por varios ejercicios prácticos (4 a 7 aprox.) para que los alumnos lo completen.

PROGRAMACIÓN DE LA EVALUACIÓN - PRIMERA CONVOCATORIA:

La evaluación se realiza durante el 2º cuatrimestre (en la temporalización natural del curso, durante la primavera) y todas las calificaciones deben cerrarse a finales de junio - principios de julio.

1) Plazo de Entrega de Tareas: El alumno deberá realizar los ejercicios propuestos antes de la fecha de vencimiento de la tarea, a lo largo del plazo del curso y siempre antes del examen final.

2) Examen final del curso: Durante la última semana de junio aproximadamente se propondrá un examen compuesto por varios ejercicios prácticos para que los alumnos lo completen.

PROGRAMACIÓN DE LA EVALUACIÓN - SEGUNDA CONVOCATORIA:

Los alumnos que no se presenten o no aprueben la asignatura en la primera convocatoria tienen derecho a hacer uso de una segunda convocatoria que se celebrará en julio.

El procedimiento de evaluación es el mismo indicado anteriormente.

1) Fecha límite para la entrega de tareas: Las tareas son las mismas que se indicaron en la primera convocatoria, que deberán entregarse a finales de junio - principios de julio.

2) Examen final del curso: Durante las primeras semanas de julio se propondrá un examen compuesto por varios ejercicios prácticos para que los alumnos lo completen.

Las fechas específicas para la entrega de las tareas y los exámenes finales se publicarán al comienzo del curso.

***** ENGLISH *****

EVALUATION PROCEDURE

The final grade of each student in this course will be calculated on the basis of:

1) The marks in the tasks that are assigned in the lessons (40% of the final grade).

Lessons in the course include questions and exercises as tasks to be completed for evaluation (2 to 5 approx, per lesson). Students must complete those exercises and send them by email to the corresponding lecturer.

2) The marks in the final exam of the course (60% of the final grade).

An exam consisting of several practical exercises (4 to 7 approx.) will be proposed for the students to complete it.

EVALUATION SCHEDULE - FIRST CALL:

Evaluation is performed during the 2nd-term (in the natural temporization of the course, during Spring) and all grades must be closed by end of June - beginning of July.

1) Deadline for Delivery of Tasks: Students must complete the proposed exercises before the due date of the task, along the course term, and always before the final exam.

2) Final Exam of the Course: An exam consisting of several practical exercises will be proposed during the last week of June approx. for the students to complete it.

EVALUATION SCHEDULE - SECOND CALL:

Students that do not sit nor pass the course in the first call have the right to make use of a second call to be held in July.

The evaluation procedure is the same indicated above.

1) Deadline for Delivery of Tasks: Tasks are the same indicated in the first call, but they will all due on the end of June - beginning of July.

2) Final Exam of the Course: An exam consisting of several practical exercises will be proposed during the first weeks of July for the students to complete it.

The specific dates for tasks delivery and final exams will be posted at the very beginning of the course.

Bibliografía recomendada

Bibliografía General

Radio Frequency Integrated Circuits and Systems, 2nd Edition

Autores: Hooman Darabi

Edición:

Publicación: Cambridge University Press, 2020

ISBN: 978-1-107-19475-5

RF Microelectronics, 2nd Edition

Autores: Behzad Razavi

Edición: 2nd Edition



UNIVERSIDAD
DE SEVILLA

PROYECTO DOCENTE

Diseño de Circuitos para Front-End RF

Grp Clases Teórico-Prácticas de Diseño de Ci.(docencia en inglés) (1)

CURSO 2023-24

Publicación: Prentice Hall, 2012

ISBN: 9780137134731

The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits, 2nd Edition

Autores: Thomas H. Lee

Edición:

Publicación: Cambridge University Press, 2004

ISBN: ISBN-13: 9780521835398, ISBN-10: 0521835399

High-Linearity CMOS RF Front-End Circuits

Autores: Yongwang Ding, Ramesh Harjani

Edición: (e-Book en FAMA)

Publicación: Springer, 2005

ISBN: 978-0-387-23801-2

Radio Frequency Integrated Circuit Design, 2nd Edition

Autores: John Rogers, Calvin Plett

Edición: (e-Book en FAMA)

Publicación: Artech House, 2010

ISBN: 9781607839798

Circuit Design for RF Transceivers, 2nd Edition

Autores: Domine M.W. Leenaerts, Johan van der Tang, Cicero S. Vaucher

Edición: 2nd Edition

Publicación: Springer, 2002

ISBN: 978-0-7923-7551-7

Información Adicional