Diseño de Circuitos Electrónicos para Comunicaciones

Curso Académico: (2021 / 2022) **Fecha de revisión: 10-06-2021**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Tecnología Electrónica

Coordinador/a: PATON ALVAREZ, SUSANA

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

(Grado) Sistemas Electrónicos, Electrónica Digital, Sistemas Lineales, Teoría de la Comunicación

OBJETIVOS

El alumno debe adquirir las siguientes competencias:

CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, subsistemas y equipos, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
CE3 Capacidad para implementar sistemas por cable, fibra óptica, línea, radio y satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
CE10 Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
CE11 Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad
CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales
CE13 Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.

Resultados de aprendizaje:
Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados
Conocer los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad
Capacidad de establecer los requisitos de diseño de un circuito partiendo de las especificaciones a nivel de sistema
Capacidad para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales.
Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones tales como encaminadores, enrutadores, conmutadores, concentradores, entre otros.
Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de electrónica de alta frecuencia.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Bloque I:
Tema 1. Diseño de circuitos en un sistema de comunicaciones
- Cadena de procesado en un sistema de comunicaciones
- Introducción a la microelectrónica en sistemas de comunicaciones. System on Chip (SoC). Flujo de diseño de un SoC

Tema 2. Filtros activos de tiempo continuo
-Repaso de la teoría general de síntesis de filtros
- Filtros bicuadraticos
- Filtro de Sallen Key y sus derivados
- Filtro de Variables de estado tipo RC-Opamp
- Filtros con giradores
- Filtros gm-C

Tema 3. Circuitos de muestreo y retención
- El interruptor CMOS
- Circuitos de muestreo y retención básicos
- Fenómeno de inyección de carga
- Fenómeno de incertidumbre de muestreo

- Circuitos de muestreo y retención integrados

Tema 4. Circuitos de Capacidades Conmutadas
- Elementos de un circuito de capacidades conmutadas
- Integrador básico
- Integrador insensible a capacidades parasitas con retardo
- Integrador insensible a capacidades parasitas sin retardo
- Sumadores y etapas de ganancia
- Filtros de primer y segundo orden en tiempo discreto

Bloque II:

Tema 5. Amplificadores especiales para comunicaciones: Amplificadores Sintonizados, Mezcladores, AGC
- Amplificadores sintonizados LC single-ended y diferenciales. Inductancias integradas.
- Mezcladores activos de 2 y 4 cuadrantes
- Amplificadores de ganancia variable VGA
- Amplificadores con Control Automático de Ganancia (AGC). Ley de control logarítmica

Tema 6. Circuitos no lineales
- Concepto de Distorsion Armonica Total (THD)
- Punto IP3 de un amplificador
- Conceptos de SFDR y SNDR
- Amplificadores operacionales diferenciales
- Amplificadores de potencia para RF

Tema 7. Ruido en sistemas electrónicos
- Repaso de definiciones estadísticas de ruido. Densidad espectral de ruido
- Ancho de banda equivalente de ruido de un circuito
- Tipos de ruido en circuitos. Modelos de ruido de pequeña señal de los dispositivos semiconductores
- Ruido en sistemas discretos. SNR máxima de un muestreador ideal.
- Factor de Ruido y formula de Friis.
- Concepto de ruido de fase de un oscilador. Relación con el jitter de un reloj digital.

Bloque III:

Tema 8. Principios de conversión A/D y D/A. Convertidores D/A
- Ruido de cuantificador de un cuantificador uniforme
- Parámetros estáticos de un conversor A/D y D/A, errores estáticos, INL y DNL.
- Parámetros dinámicos. SNR, SNDR, SFDR, rango dinámico y ENOB.
- Convertidores D/A por red de resistencias
- Convertidores D/A con fuentes de corriente
- Convertidores D/A con condensadores conmutados
- Convertidores con redes R-2R

Tema 9. Convertidores A/D
- Convertidores A/D de integración (rampa, doble rampa)
- Convertidores A/D de tipo aproximaciones sucesivas (SAR)
- Convertidores A/D tipo pipe-line
- Convertidores A/D tipo flash

Tema 10: Circuitos con sobremuestreo
- Concepto de sistemas sobremuestreados
- Principio de conformación de ruido (Noise Shaping)
- Moduladores sigma-delta de 1º y 2º orden
- Implementación de conversores A/D sobremuesteados
- Implementación de conversores D/A sobremuesteados

Tema 11: Síntesis de frecuencia
- Tipos de sintetizadores de frecuencia
- Ecuaciones dinámicas de un bucle de control de fase (PLL)
- Elementos de un PLL: Comparadores de fase, VCO tipo LC, divisores programables
- Ruido de fase en un divisor digital
- Sintetizadores de doble modulo
- Sintetizadores con control sigma-delta
- Sintetizadores DDS
- Osciladores en anillo. Conversores Tiempo a Digital (Time to Digital Converters)
- Sintetizadores con PLL digitales

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La actividades formativas incluyen:

* Clases magistrales, clases de resolución de dudas en grupos reducidos, presentaciones de los alumnos, tutorías individuales y trabajo personal del alumno, incluyendo estudio, pruebas y exámenes; orientados a la adquisición de conocimientos teóricos.

* Clases de problemas en grupos reducidos, tutorías individuales y trabajo personal del alumno, incluyendo estudio, pruebas y exámenes; orientados a la adquisición de habilidades prácticas relacionadas con el programa de cada asignatura
* Practicas de laboratorio
* Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo como resultado de simulaciones de circuitos o trabajo experimental

La metodologias docentes seran:
* Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia
*Resolución de casos prácticos y problemas planteados por el profesor de manera individual o en grupo
*Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo como resultado del trabajo practico en laboratorio o aula informatica

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La asignatura se divide en tres bloques tematicos. Se realizarán las prácticas y trabajos de la asignatura. Al final de la asignatura habrá un examen final. La nota final estará compuesta por la nota media de los trabajos escritos (40%), la nota de las prácticas (15%) y el examen final (45%).
Aquellos estudiantes que no superen la nota mínima de las pruebas escritas, o para aquellos estudiantes que deseen una reevaluación de su trabajo. Para estos alumnos la nota final estará compuesta por la nota del examen final (85%) y la nota de las prácticas (15%).
En la convocatoria extraordinaria se realizará un único examen final con un peso del 100%.

Peso porcentual del Examen Final:	45
Peso porcentual del resto de la evaluación:	55

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A. Sedra Microelectronic Circuits, Oxford Publishing, 1991
- B Razavi RF Microelectronics, Prentice Hall, 1998
- D. Johns Analog Integrated Circuit Design, J. Willey & Sons, 1997
- J. Smith Modern Communication Circuits, McGraw-Hill Science, 1997

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- U. Tietze Electronic Circuits, Springer, 2002