Diseño de Circuitos Electrónicos para Comunicaciones

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 20-05-2022**

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

Los objetivos docentes son:
- conocer los circuitos que integran los front-end de los equipos de comunicaciones comerciales
- diseñar y dimensionar a nivel de sistema los requisitos necesarios de los bloques que integran el front-end, incluyendo ruido y cuantificación
- dimensionar algunos circuitos concretos que forman parte del front-end

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