



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CIRCUITOS DE RADIOFRECUENCIA

1467

6

10

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIERÍA
EN TELECOMUNICACIONES

INGENIERÍA
EN TELECOMUNICACIONES

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Dispositivos de Radiofrecuencia

Seriación obligatoria consecuente: Transmisores y Receptores

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará las características básicas de circuitos electrónicos analógicos empleados en el diseño de sistemas de radiofrecuencias, a través de los principios de operación y de su estudio en señal pequeña.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Transistores de efecto de campo (FET)	8.0
2.	Análisis de pequeña-señal de los FET	6.0
3.	Respuesta en frecuencia de los FET	10.0
4.	Circuitos multietapa y amplificadores operacionales	10.0
5.	Amplificadores sintonizados	12.0
6.	Osciladores sinusoidales	8.0
7.	Mezcladores	4.0
8.	Sintetizadores de frecuencia	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

1 Transistores de efecto de campo (FET)

Objetivo: El alumno comprenderá el funcionamiento y características básicas de los transistores de efecto de campo.

Contenido:

- 1.1 Fundamentos de operación del JFET y del MOSFET de empobrecimiento.
- 1.2 Fundamentos de operación del MOSFET de enriquecimiento.
- 1.3 Funciones de transferencia.
- 1.4 Redes de polarización.
 - 1.4.1 Polarización fija.
 - 1.4.2 Autopolarización.
 - 1.4.3 Polarización por divisor de voltaje.
 - 1.4.4 Polarización por retroalimentación.
 - 1.4.5 Polarización en compuerta común.

2 Análisis de pequeña-señal de los FET

Objetivo: El alumno comprenderá y analizará los principales parámetros de pequeña-señal de los FETs.

Contenido:

- 2.1 Modelo equivalente de pequeña-señal.
- 2.2 Parámetros de pequeña-señal.
 - 2.2.1 Impedancia de entrada y salida.
 - 2.2.2 Ganancia en voltaje.
- 2.3 Redes de polarización.
 - 2.3.1 Polarización fija.
 - 2.3.2 Autopolarización.
 - 2.3.3 Polarización por divisor de voltaje.
 - 2.3.4 Polarización por retroalimentación.
 - 2.3.5 Polarización en compuerta común.
- 2.4 Efectos de las impedancias de fuente y carga.

3 Respuesta en frecuencia de los FET

Objetivo: El alumno interpretará y diferenciará los principales parámetros en alta y baja frecuencia de los FETs.

Contenido:

- 3.1 Modelo equivalente híbrido.
 - 3.1.1 Modelo híbrido aproximado.
 - 3.1.2 Modelo híbrido completo.
 - 3.1.3 Modelo híbrido "pi".
- 3.2 Diagrama de Bode.
 - 3.2.1 Respuesta en baja frecuencia.
 - 3.2.2 Respuesta en alta frecuencia y el efecto Miller.
 - 3.2.3 Frecuencias de corte.

4 Circuitos multietapa y amplificadores operacionales

Objetivo: El alumno diferenciará y evaluará las características básicas de diferentes tipos de conexiones compuestas

de amplificadores. Analizará los principios básicos del amplificador operacional y discutirá sus características principales.

Contenido:

- 4.1 Amplificadores en cascada.
- 4.2 Amplificadores cascode.
- 4.3 Amplificadores Darlington.
- 4.4 Amplificadores diferenciales.
- 4.5 Amplificadores operacionales.

5 Amplificadores sintonizados

Objetivo: El alumno interpretará y analizará los parámetros básicos de los amplificadores sintonizados. Evaluará y discutirá la importancia de estos circuitos en un sistema electrónico de comunicaciones.

Contenido:

- 5.1 Circuitos sintonizados LC.
- 5.2 Amplificadores de radio frecuencia.
- 5.3 Acoplamiento de amplificadores sintonizados.
- 5.4 Amplificadores doblemente sintonizados.

6 Osciladores sinusoidales

Objetivo: El alumno clasificará y diferenciará las características principales de los osciladores sinusoidales. Experimentará y discutirá la importancia de estos circuitos en un sistema electrónico de comunicaciones.

Contenido:

- 6.1 Fundamentos de retroalimentación.
- 6.2 Criterios para la oscilación.
- 6.3 Osciladores de corrimiento de fase.
- 6.4 Osciladores de puente de Wien.
- 6.5 Oscilador Colpitts.
- 6.6 Oscilador Hartley.
- 6.7 Osciladores a cristal.

7 Mezcladores

Objetivo: El alumno interpretará y diferenciará los parámetros importantes de los circuitos mezcladores de frecuencias. Evaluará y discutirá la importancia de estos circuitos en un sistema electrónico de comunicaciones.

Contenido:

- 7.1 Teoría de los mezcladores y análisis espectral.
- 7.2 Terminología de los mezcladores.
- 7.3 Mezcladores de tipo conmutado.
- 7.4 Mezcladores de ley cuadrática.

8 Sintetizadores de frecuencia

Objetivo: El alumno comprenderá y discutirá las técnicas de formación de escalas de frecuencia exacta.

Contenido:

- 8.1 PLL en osciladores y sintetizadores de frecuencia.
- 8.2 Técnicas de formación de escalas de frecuencia exacta.
- 8.3 Sintetizadores de frecuencia.
- 8.4 Técnicas para mejorar la estabilidad de frecuencia de los sintetizadores de RF.

Bibliografía básica**Temas para los que se recomienda:**

BOYLESTAD, Robert, NASHELSKY, Louis

Electronic Devices and Circuit Theory

1, 2, 3, 4, 6, 7

11th edition

Prentice Hall, 2012

DAVIS, W. Alan, AGARWAL, Krishna

Radio Frequency Circuit Design

5, 6, 7, 8

2nd edition

John Wiley & Sons, Inc., 2010

FLOYD, Thomas, BUCHLA, David

Electronics Fundamentals: Circuits, Devices & Applications

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

8th edition

Prentice Hall, 2009

HAGEN, John B.

Radio-Frequency Electronics: Circuits and Applications

5 y 6

2nd edition

New York

Cambridge University Press, 2009

LI, Richard Chi-hsi

RF Circuit Desing

4, 5, 6, 7, 8

2nd edition

New Jersey

John Wiley & Sons, 2012

LUDWING, Reinhold, BOGDANOV, Gene

RF Circuit Desing: Theory & Applications

5, 6, 7, 8

2nd edition

Prentice Hall, 2008

MALVINO, Albert Paul, BATES, David J

Principios de electrónica

1, 2, 3, 4, 6, 7, 8

7a edición

McGraw-Hill Interamericana, 2007

Bibliografía complementaria**Temas para los que se recomienda:**

EVERARD, Jeremy

Fundamentals of RF Circuit Design: with Low Noise

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Oscillators New York

John Wiley & Sons, Ltd, 2001

Sugerencias didácticas

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Uso de software especializado

☐

Uso de plataformas educativas

☐

Lecturas obligatorias

☐

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☒

Prácticas de campo

☐

Búsqueda especializada en internet

☐

Uso de redes sociales con fines académicos

☐**Forma de evaluar**

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencia a prácticas

☐**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica o carreras cuyo contenido en el área de Sistemas de Comunicaciones Electrónicas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, tener experiencia con el manejo de instrumentos para medición de señales en alta y baja frecuencia y contar con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente en la disciplina y en didáctica.