



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

DISPOSITIVOS DE RADIOFRECUENCIA

1459

5

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:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Circuitos de Radiofrecuencia

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará las características fundamentales de algunos dispositivos semiconductores a través de sus modelos equivalentes y respuesta a la frecuencia, para comprender el funcionamiento de circuitos básicos de radiofrecuencia.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Diodos semiconductores	12.0
2.	Transistor bipolar de unión (BJT)	10.0
3.	Análisis de pequeña-señal del BJT	10.0
4.	Respuesta en frecuencia del BJT	12.0
5.	Transistores BJT de radiofrecuencia	20.0
		64.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	96.0

## 1 Diodos semiconductores

**Objetivo:** El alumno comprenderá el principio de operación y características importantes de los diodos semiconductores a través del análisis de su modelo equivalente para su empleo en circuitos básicos.

### Contenido:

- 1.1 Introducción a los semiconductores.
- 1.2 Unión N-P en equilibrio.
- 1.3 Unión N-P bajo polarización.
- 1.4 Ecuación general del diodo de unión.
- 1.5 Niveles de resistencia.
  - 1.5.1 Resistencia estática.
  - 1.5.2 Resistencia dinámica.
  - 1.5.3 Resistencia promedio.
- 1.6 Modelos de circuito equivalente.
  - 1.6.1 Modelo ideal.
  - 1.6.2 Modelo de circuito equivalente simplificado.
  - 1.6.3 Modelo de circuito equivalente lineal.
- 1.7 Análisis por medio de la recta de carga.
- 1.8 Circuitos recortadores y fijadores de nivel.
- 1.9 Circuito espejo de corriente.

## 2 Transistor bipolar de unión (BJT)

**Objetivo:** El alumno comprenderá el principio de operación de los transistores bipolares a través del entendimiento de sus características básicas y modos de polarización para utilizarlo en circuitos de amplificación de señales.

### Contenido:

- 2.1 Principios de operación del BJT.
- 2.2 Efecto transistor.
- 2.3 Configuraciones.
  - 2.3.1 Emisor común.
  - 2.3.2 Base común.
  - 2.3.3 Colector común.
- 2.4 Curvas características de entrada y salida.
- 2.5 Redes de polarización.
  - 2.5.1 Polarización fija.
  - 2.5.2 Polarización estabilizada de emisor.
  - 2.5.3 Polarización por divisor de voltaje.
  - 2.5.4 Polarización por retroalimentación de colector.
  - 2.5.5 Polarización en base común.
  - 2.5.6 Otras redes de polarización.

## 3 Análisis de pequeña-señal del BJT

**Objetivo:** El alumno comprenderá los principales parámetros de pequeña-señal de amplificadores basados en BJT empleando el modelo equivalente re, con la finalidad de poder seleccionar el circuito adecuado en una aplicación particular.

**Contenido:**

- 3.1 Modelo equivalente de pequeña-señal.
- 3.2 Parámetros de pequeña-señal.
  - 3.2.1 Impedancia de entrada y salida.
  - 3.2.2 Ganancia en voltaje.
- 3.3 Redes de polarización.
  - 3.3.1 Polarización fija.
  - 3.3.2 Polarización estabilizada de emisor.
  - 3.3.3 Polarización emisor-seguiror.
  - 3.3.4 Polarización por divisor de voltaje.
  - 3.3.5 Polarización por retroalimentación de colector.
  - 3.3.6 Polarización en base común.
  - 3.3.7 Otras redes de polarización.
- 3.4 Efectos de las impedancias de entrada y carga.
- 3.5 El BJT como red de dos puertos.

**4 Respuesta en frecuencia del BJT**

**Objetivo:** El alumno analizará los principales parámetros en baja y alta frecuencia de los transistores BJT a partir de su modelo híbrido equivalente y uso de diagramas de Bode, para elegir el transistor adecuado en la construcción de circuitos de audio y de radiofrecuencia.

**Contenido:**

- 4.1 Modelo equivalente híbrido.
  - 4.1.1 Modelo híbrido aproximado
  - 4.1.2 Modelo híbrido completo
  - 4.1.3 Modelo híbrido "pi"
- 4.2 Diagrama de Bode.
  - 4.2.1 Respuesta en baja frecuencia.
  - 4.2.2 Respuesta en alta frecuencia y el efecto Miller.
  - 4.2.3 Frecuencias de corte.

**5 Transistores BJT de radiofrecuencia**

**Objetivo:** El alumno analizará las características básicas de amplificadores de radiofrecuencia basados en transistores BJT a través de la comprensión de los parámetros S como técnica de diseño para la construcción de circuitos de radiofrecuencia.

**Contenido:**

- 5.1 Redes de polarización.
- 5.2 Hoja de especificaciones de un transistor de radiofrecuencia.
- 5.3 Amplificadores de radiofrecuencia en señal pequeña.
  - 5.3.1 Parámetros "S".
  - 5.3.2 Máxima ganancia disponible MAG y ganancia transferida.
  - 5.3.3 Ganancia deseada a través de círculos de estabilidad.
  - 5.3.4 Figura de ruido óptima.

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

BOYLESTAD, Robert, NASHELSKY, Louis

*Electronic Devices and Circuit Theory*

Todos

1st edition

Prentice Hall, 2012

FLOYD, Thomas, BUCHLA, David

*Electronics Fundamentals: Circuits, Devices & Applications*

Todos

8th Edition

Prentice Hall, 2009

KARRIS, Steven

*Electronic Devices and Amplifier Circuits*

Todos

3rd edition

Orchard Publications, 2012

MALVINO, Albert Paul, BATES, David J.

*Principios de electrónica*

Todos

7th edición

McGraw-Hill Interamericana, 2007

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

BOGART, T.

*Electronic devices and circuits*

Todos

3rd edition

New York

MacMillan Publishing Company, 1993

DYE, N.

*Radio frequency transistors*

Todos

2nd edition

Boston

Newnes, 2001

HAMBLEY, A. R.

*Electronics*

Todos

New York

MacMillan Publishing Company, 1994

STEINER, T.

*Semiconductor Nanostructures for optoelectronic applications*

Todos

Boston

Artech House, 2004