



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
LICENCIATURA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES,
SISTEMAS Y ELECTRÓNICA



DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA:									
Amplificación de Señales									
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA									
MODALIDAD: Curso									
TIPO DE ASIGNATURA: Teórico – Práctica									
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE: Sexto									
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria									
NÚMERO DE CRÉDITOS: 10									
HORAS DE CLASE A LA SEMANA:	6	Teóricas:	4	Prácticas:	2	Semanas de clase:	16	TOTAL DE HORAS:	96
SERIACIÓN OBLIGATORIA ANTECEDENTE: Dispositivos y Circuitos Electrónicos									
SERIACIÓN OBLIGATORIA SUBSECUENTE: Ninguna									

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el alumno será capaz de analizar y diseñar amplificadores multietapas de señal pequeña y amplificadores de potencia de diversas configuraciones, empleando transistores bipolares de juntura (TBJ), transistores de efecto de campo (FET) y amplificadores integrados y además comprenderá las diferentes herramientas de análisis empleadas en su diseño.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Amplificadores multietapas de señal pequeña	8	4
2	Amplificadores en configuraciones compuestas	12	6
3	Amplificadores con realimentación	12	4
4	Respuesta en frecuencia	10	4
5	Amplificadores de potencia	12	8
6	Amplificadores Integrados	10	6
	Total de Horas	64	32
	Suma Total de las Horas	96	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. AMPLIFICADORES MULTITAPAS DE SEÑAL PEQUEÑA

- 1.1. Necesidad de amplificadores multietapas.
- 1.2. Métodos de acoplamiento.
 - 1.2.1. Acoplamiento por transformador.
 - 1.2.2. Acoplamiento capacitivo.
 - 1.2.3. Acoplamiento directo.
- 1.3. Amplificadores en cascada con TBJ.
- 1.4. Amplificadores en cascada con transistores FET.
- 1.5. Simulación de amplificadores multietapas empleando herramientas computacionales.

2. AMPLIFICADORES EN CONFIGURACIONES COMPUESTAS

- 2.1. Amplificador Cascodo.
- 2.2. Espejo de Corriente.
- 2.3. Amplificador Darlington.
- 2.4. Amplificador Diferencial.
 - 2.4.1. Ganancia a modo común y modo diferencial.
 - 2.4.2. Relación de rechazo a modo común.
 - 2.4.3. Con fuente de corriente.
 - 2.4.4. Resistencias activas.
 - 2.4.5. Espejo de corriente.
 - 2.4.6. Corrientes de desajuste.
 - 2.4.7. Par diferencial.
 - 2.4.8. Amplificador diferencial Darlington.
- 2.5. Amplificadores diferenciales empleando diferentes tipos de transistores.
- 2.6. Aplicaciones.
 - 2.6.1. Desviador de nivel.
 - 2.6.2. Diseño de un amplificador analógico.
- 2.7. Simulación de amplificadores en configuraciones compuestas empleando herramientas computacionales.

3. AMPLIFICADORES CON REALIMENTACIÓN

- 3.1. Conceptos básicos de realimentación.
- 3.2. Propiedades de la realimentación negativa.
- 3.3. Topologías básicas de realimentación.
 - 3.3.1. Paralelo – paralelo.
 - 3.3.2. Serie – paralelo.
 - 3.3.3. Paralelo – serie.
 - 3.3.4. Serie – serie.
- 3.4. Amplificadores de realimentación.
- 3.5. Ganancia de lazo abierto y ganancia de lazo cerrado.
- 3.6. Problemas de estabilidad en amplificadores realimentados.
- 3.7. Efectos de la realimentación en los polos de un amplificador.

3.8. Simulación de amplificadores con realimentación empleando herramientas computacionales.

4. RESPUESTA EN FRECUENCIA

- 4.1. Introducción y conceptos básicos.
- 4.2. Análisis en el dominio de Laplace de amplificadores.
- 4.3. Respuesta a baja frecuencia de amplificadores con transistores TBJ.
 - 4.3.1. Efectos del capacitor de desvío.
 - 4.3.2. Diagramas de Bode.
 - 4.3.3. Efectos de los capacitores de acoplo.
 - 4.3.4. Efectos combinados de los capacitores de acoplo y de desvío.
 - 4.3.5. Consideraciones de los capacitores y la frecuencia.
- 4.4. Respuesta a baja frecuencia de amplificadores con transistores FET.
- 4.5. Respuesta a alta frecuencia de amplificadores con transistores TBJ.
 - 4.5.1. Teorema de Millar.
 - 4.5.2. Efecto de los capacitores internos de un transistor.
 - 4.5.3. Frecuencia de transición.
- 4.6. Respuesta a alta frecuencia de amplificadores con transistores FET.
- 4.7. Efectos de la frecuencia en amplificadores multietapas.
- 4.8. Respuesta en frecuencia del amplificador diferencial.
- 4.9. Simulación de respuesta en frecuencia de amplificadores empleando herramientas computacionales.

5. AMPLIFICADORES DE POTENCIA

- 5.1. Clasificación de amplificadores de potencia.
- 5.2. Amplificador clase A.
 - 5.2.1. Acoplo directo.
 - 5.2.2. Acoplo con transformador.
- 5.3. Amplificador clase B.
 - 5.3.1. Push-Pull.
 - 5.3.2. Distorsión de cruce.
- 5.4. Amplificador clase AB.
 - 5.4.1. Simetría complementaria.
 - 5.4.2. Polarización con diodos.
 - 5.4.3. Polarización con multiplicador V_{BE} .
 - 5.4.4. En configuración Darlington.
 - 5.4.5. En casi complementaria.
 - 5.4.6. Simetría complementaria con una fuente de alimentación.
- 5.5. Sistemas de excitación.
- 5.6. El circuito Bootstrap.
- 5.7. Red de Zobel.
- 5.8. Realimentación Negativa.
- 5.9. Amplificadores clase C y D.
- 5.10. Etapas de potencia con transistores FET.
- 5.11. Distorsión en amplificadores de potencia.
- 5.12. Disipación de calor del transistor de potencia.
- 5.13. Análisis de hojas de especificaciones de transistores de potencia.

- 5.14. Diseño de un amplificador de potencia.
- 5.15. Simulación de amplificadores de potencia empleando herramientas computacionales.

6. AMPLIFICADORES DE POTENCIA DE CIRCUITO INTEGRADO

- 6.1. Amplificador de potencia de circuito integrado.
- 6.2. Módulos de potencia con transistores Darlington.
- 6.3. Amplificadores integrados de potencia con transistores FET.
- 6.4. Configuraciones y especificaciones.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. El amplificador básico.
2. El amplificador multietapas.
3. El amplificador Darlington.
4. El amplificador cascode.
5. El amplificador diferencial.
6. Realimentación serie – serie.
7. Realimentación paralelo – serie.
8. Respuesta en frecuencia.
9. El amplificador de potencia clase “A”, acoplo con transformador.
10. El amplificador de potencia clase “AB”, simetría complementaria.
11. Amplificadores de potencia con transistores FET.
12. Amplificadores integrados.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Boylestad, Robert, *Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, Editorial Pearson, 8ª Edición, México, 2003.
- Floyd, Thomas L., *Dispositivos Electrónicos*, Editorial Pearson, 8ª Edición, México, 2008.
- Albert Malvino, Davis Bates, *Principios de Electrónica*, Editorial Mc. Graw Hill, 7ª Edición, México, 2007.
- Maloney, Timothy J., *Modern Industrial Electronics*, 5ª Edición, Editorial Pearson, EUA, 2003.
- Rashid, Muhammad H., *Circuitos Microelectrónicos, análisis y diseño*, Editorial Thomson, México, 2002.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Pleite, Guerra Jorge, *Electrónica Analógica para Ingenieros*, Mc Graw Hill, España, 2009.
- Self, Douglas, *Amplificadores de Potencia Manual de Diseño*, CEAC, España, 2001.
- Roden, Martin S., *Diseño Electrónico: Circuitos y Sistemas*, Editorial Alhambra Mexicana S.A., México, 2000.

SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.dgbiblio.unam.mx> (librunam, tesunam, bases de datos digitales)
- <http://www.copernic.com>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA
ASIGNATURA**

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	A UTILIZAR
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	A UTILIZAR
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Participación en clase	X
Asistencia	
Exposición de seminarios por los alumnos	

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Mecánica Eléctrica o, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones	en Electrónica	Electrónica	