



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA ELECTRONICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	11
2151073	ELECTRONICA III		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION 2151072		TRIM. VII-VIII	
H.PRAC. 5.0				

**OBJETIVO(S) :**

Objetivos Generales:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Identificar y analizar configuraciones básicas de circuitos electrónicos que emplean amplificadores operacionales, considerando para ello las características ideales de estos dispositivos.
- Diseñar y construir circuitos electrónicos con amplificadores operacionales, tomando en cuenta los errores y limitaciones prácticas de estos dispositivos.
- Evaluar la estabilidad de un circuito retroalimentado.
- Aplicar técnicas de compensación en frecuencia en circuitos electrónicos inestables.
- Identificar y analizar las configuraciones básicas de circuitos osciladores.
- Analizar y diseñar algunas aplicaciones prácticas con los amplificadores operacionales.

**CONTENIDO SINTETICO:**

- I. Amplificadores operacionales (AMP-OP).
  - I.1. Fundamentos del AMP-OP.
    - I.1.1. Estructura y características.
  - I.2. Configuraciones básicas.
    - I.2.1. Amplificador inversor.
    - I.2.2. Amplificador no inversor.
    - I.2.3. Amplificador sumador.
    - I.2.4. Seguidor de voltaje o buffer.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 346

  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2151073

ELECTRONICA III

- I.2.5. Integrador.
- I.2.6. Derivador.
- I.2.7. Amplificador de diferencias.
  
- II. Amplificador operacional real.
  - II.1. Corriente de polarización.
  - II.2. Voltaje de offset.
  - II.3. Compensación de errores.
  - II.4. Velocidad de respuesta.
  - II.5. Impedancia de entrada y salida.
  - II.6. Rechazo en modo común.
  - II.7. Ruido.
  
- III. Estabilidad y oscilación en los circuitos retroalimentados.
  - III.1. Estabilidad.
  - III.2. Compensación en frecuencia.
  - III.3. Criterio de oscilación de Barkhausen.
  - III.4. Oscilador de cuadratura y onda senoidal.
  
- IV. Algunas aplicaciones de los amplificadores operacionales.
  - IV.1. Comparadores.
  - IV.2. Reguladores de voltaje y de corriente.
  - IV.3. Filtros activos.
  - IV.4. Rectificadores de precisión.
  - IV.5. Limitadores.
  - IV.6. Amplificador logarítmico y antilogarítmico.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

El profesor propiciará la participación activa y corresponsable del alumno en el proceso de aprendizaje, además fomentará el pensamiento crítico, la disciplina y el rigor en el trabajo académico, así como la capacidad para aprender por sí mismo y trabajar en equipo. En las sesiones de taller, el profesor propondrá problemas sobre circuitos electrónicos para que los alumnos los resuelvan de manera individual o grupal.

El trabajo en el laboratorio deberá fomentar en el alumno las habilidades necesarias para: el uso adecuado de los instrumentos de laboratorio, tomar mediciones correctamente, manejar los errores inherentes a cualquier proceso de medición, preparar los experimentos y especificar el tratamiento que le dará a los datos. Además, comunicar los resultados de sus experimentos de manera apropiada (redacción de un reporte por práctica).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 346  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2151073

ELECTRONICA III

Cuando el trabajo de laboratorio requiera la realización de un proyecto, los alumnos deberán definir el problema, proponer una solución factible de acuerdo con un conjunto de criterios previamente establecidos, evaluar el prototipo resultante (hardware y, según el caso, software) y elaborar el informe correspondiente.

Se sugiere asignar a los alumnos un mínimo de cuatro tareas.

En el laboratorio se realizarán prácticas en las que el alumno aplicará los conceptos teóricos vistos en clase, mediante el estudio experimental de circuitos electrónicos de utilidad práctica.

El contenido sintético está diseñado para cubrirse en once semanas. Se sugiere al profesor la siguiente distribución de semanas para la presentación del contenido:

Amplificadores operacionales (AMP-OP), tres semanas;

Amplificador operacionales real, dos y media semanas;

Estabilidad y oscilación en los circuitos retroalimentados, dos y media semanas;

Algunas aplicaciones de los amplificadores operacionales, tres semanas.

En las horas práctica se asignarán dos horas en la modalidad de taller y tres horas en la modalidad de laboratorio.

En el tema de amplificadores operacionales se debe enfatizar en las características ideales de estos dispositivos y las ventajas de las mismas; asimismo, es importante diferenciar los conceptos de ganancia a lazo abierto, a lazo cerrado, y de lazo. Se sugiere analizar y diseñar circuitos electrónicos que empleen dos o más amplificadores operacionales.

En la parte correspondiente al amplificador operacional real, se hace hincapié en el análisis para seleccionar el dispositivo adecuado en una aplicación determinada, considerando las limitaciones prácticas y errores de éste. En el caso de la impedancia de entrada y de salida, debe realizarse el análisis en las configuraciones inversora y no inversora, para poner de manifiesto la conveniencia de usar una u otra en la amplificación de señales.

El tema de estabilidad se estudia a partir del margen de fase y margen de ganancia. Para el caso de la compensación en frecuencia se sugiere analizar las técnicas de compensación: Polo dominante, Polo-Cero con retardo y adelanto de fase, al menos. Asimismo, se analiza la conveniencia de generar inestabilidad y retroalimentación positiva en un circuito retroalimentado para obtener señales periódicas; se sugiere estudiar los osciladores Colpitts, Hartley y de desplazamiento de fase para la obtención de señales senoidales y para el caso de onda cuadrada se deja a elección del profesor.

En el tema de aplicaciones es importante analizar cada uno de los circuitos electrónicos indicados y mencionar la existencia de circuitos integrados que



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 346

*[Signature]*  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA ELECTRONICA		4/ 5
CLAVE 2151073	ELECTRONICA III	

realizan estas funciones. Para el caso de los filtros activos se estudian al menos las configuraciones de 2a. orden pasa bajas, pasa altas, rechaza banda y pasa banda, así como mencionar los tipos y características de los filtros clásicos que existen (Butterworth, Chebyshev, Bessel y elípticos).

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

**Evaluación Global:**

- La evaluación global incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal.
- Los elementos para las evaluaciones periódicas podrán ser los siguientes: evaluaciones (al menos dos), participación en clase, tareas, trabajos de investigación, presentaciones de temas, actividades desarrolladas en el laboratorio, informes de prácticas y desarrollo de proyectos.
- El profesor seleccionará, a su juicio, los elementos de evaluación periódica y los factores de ponderación respectivos tomando en cuenta que el trabajo de laboratorio deberá tener un peso mínimo de 20% y un máximo de 30% de la calificación total.
- Para que el alumno acredite el curso será necesario que obtenga una calificación aprobatoria tanto en el trabajo de laboratorio como en el promedio de las evaluaciones correspondientes a los conocimientos teóricos.

**Evaluación de Recuperación:**

- A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquéllos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Clayton, G., Winder, S. Operational Amplifiers. Newnes-Butterworth, 2003.
2. Franco S., Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated circuits. Mc Graw Hill, 2001.
3. Gray P., Meyer R., Analysis and Design of Analog Integrated Circuits. John Wiley & Sons, 1992.
4. Horenstein, Mark N., Microelectrónica: Circuitos y Dispositivos. Prentice Hall, 1997.
5. Millman, Jacob, Grabel, A., Microelectronics. McGraw-Hill, 1999.
6. Neamen, Donald A., Electronic Circuit Analysis and design. McGraw-Hill, 2000.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 346

*[Handwritten Signature]*  
**EL SECRETARIO DEL COLEGIO**

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA ELECTRONICA

5/ 5

CLAVE 2151073

ELECTRONICA III

7. Rashid, Mamad H., Circuitos Microelectrónicos. Análisis y Diseño. International Thomson Editores, 2000.
8. Savnt, C. J. Jr., Roden, Martin S., Carpenter, Gordon L., Diseño Electrónico. Circuitos y Sistemas. Prentice Hall, 1992.
9. Schilling, Donald L., Belove, Charles. Electronic Circuits. Discrete and Integrated. McGraw-Hill International Editions, 1989.
10. Sedrea, Adel S., Smith, Kenneth C., Circuitos Microelectrónicos. McGraw-Hill Interamericana, 2006.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 346

  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO