

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOMEDICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	12
2151048	CIRCUITOS ELECTRONICOS DE INTERFACE		TIPO	OPT.
H. TEOR. 4.5	SERIACION		TRIM. X-XII	
H. PRAC. 3.0	364 CREDITOS OBLIGATORIOS Y AUTORIZACION			

**OBJETIVO(S) :**

Al término del trimestre el alumno:

1. Analizará las características de los principales dispositivos semiconductores utilizados para la generación y control de potencia.
2. Diseñará circuitos electrónicos que generen potencia empleando para ello transistores de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFET) y transistores bipolares de compuerta aislada (IGBT).
3. Explicará el funcionamiento de los principales dispositivos semiconductores utilizados para el control de la potencia.
4. Diseñará circuitos electrónicos para el control de potencia, eligiendo para ello el dispositivo tiristor más adecuado de acuerdo con el tipo de aplicación.
5. Explicará las características de los principales dispositivos optoelectrónicos.
6. Diseñará circuitos electrónicos con dispositivos optoelectrónicos.
7. Explicará las principales características estáticas y dinámicas de los convertidores analógico a digital y digital a analógico.
8. Señalará las principales diferencias entre los métodos de conversión analógica a digital y digital a analógica.
9. Empleará dispositivos analógico-digitales y digital-analógicos para la conversión de señales.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Circuitos con transistores de potencia.
  - 1.1 Características del transistor bipolar de unión (BJT) de potencia.
  - 1.2 Características del MOSFET de potencia.
  - 1.3 Características del IGBT de potencia.
  - 1.4 Comparación de los dispositivos BJT, MOSFET e IGBT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2151048

CIRCUITOS ELECTRONICOS DE INTERFACE

- 1.5 Disipación de potencia.
- 1.6 Aplicaciones.
  - 1.6.1 Amplificadores de potencia construidos con MOSFET e IGBT.
  - 1.6.2 Convertidores de DC a DC.
  - 1.6.3 Circuitos de conmutación.
  - 1.6.4 Amplificadores de radiofrecuencia.
2. Circuitos de control de potencia.
  - 2.1 Rectificador controlado de silicio (SCR).
  - 2.2 Interruptor de tres terminales para AC (TRIAC).
  - 2.3 Interruptor unilateral de silicio (SUS).
  - 2.4 Interruptor bilateral de silicio (SBS).
  - 2.5 Diodo de disparo bidireccional (DIAC).
  - 2.6 Transistor monounión (UJT).
  - 2.7 Transistor monounión programable (PUT).
  - 2.8 Aplicaciones.
    - 2.8.1 Control de potencia por ángulo de conducción.
    - 2.8.2 Osciladores de relajación.
3. Circuitos optoelectrónicos.
  - 3.1 Características de los dispositivos optoelectrónicos.
  - 3.2 Dispositivos.
    - 3.2.1 Diodo emisor de luz (LED).
    - 3.2.2 Fotodiodo.
    - 3.2.3 Fototransistor.
    - 3.2.4 Optoacopladores.
  - 3.3 Aplicaciones.
    - 3.3.1 Aislamiento.
    - 3.3.2 Transmisión y recepción óptica.
4. Convertidores digital a analógico y analógico a digital.
  - 4.1 Principios básicos de conversión.
    - 4.1.1 Muestreo y retención.
    - 4.1.2 Cuantización.
    - 4.1.3 Codificación.
  - 4.2 Convertidores digital a analógico (D/A).
    - 4.2.1 Convertidor D/A de resistencias ponderadas.
    - 4.2.2 Convertidor D/A de escalera (R-2R).
  - 4.3 Convertidores analógico a digital (A/D).
    - 4.3.1 Convertidor A/D por comparación en paralelo (flash).
    - 4.3.2 Convertidor A/D por aproximaciones sucesivas.
    - 4.3.3 Convertidor A/D de doble rampa.
  - 4.4 Características estáticas de los convertidores.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- 4.4.1 Resolución.
- 4.4.2 Sensibilidad.
- 4.4.3 Exactitud.
- 4.4.4 Linealidad.
- 4.5 Características dinámicas de los convertidores.
  - 4.5.1 Velocidad de respuesta.
  - 4.5.2 Tiempo de establecimiento.
  - 4.5.3 Tiempo de conversión.
- 4.6 Errores.

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

Durante la primera semana del trimestre el profesor entregará a los alumnos la planeación del curso la cual contendrá los objetivos de la UEA, el temario, las modalidades de evaluación, la bibliografía y el horario y lugar donde los alumnos podrán acudir a recibir asesoría académica.

El profesor expondrá en la clase los temas del curso utilizando técnicas de enseñanza que propicien en el alumno su participación activa y corresponsable en el proceso de aprendizaje y que fomenten su pensamiento crítico, la disciplina y el rigor en el trabajo académico, así como la capacidad para aprender por sí mismos.

El trabajo de laboratorio deberá fomentar en el alumno las habilidades necesarias para hacer buen uso de los instrumentos de laboratorio, tomar mediciones correctamente, manejar los errores inherentes a cualquier proceso de medición, diseñar los experimentos y especificar el tratamiento que le dará a los datos, trabajar en equipo y comunicar los resultados de sus experimentos de manera apropiada.

Cuando el trabajo de laboratorio requiera de la realización de un proyecto, los alumnos deberán definir el problema, proponer varias soluciones factibles, seleccionar la mejor de acuerdo con un conjunto de criterios previamente establecidos, evaluar el prototipo resultante (hardware o software) y elaborar el informe correspondiente.

Para lograr un mejor aprovechamiento, los alumnos realizarán trabajos de investigación bibliográfica o proyectos prácticos relacionados con la temática del curso.

Durante el curso el profesor asignará a los alumnos un mínimo de seis tareas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2151048

CIRCUITOS ELECTRONICOS DE INTERFACE

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

El contenido de esta UEA está diseñado para impartirse en 33 clases, dedicando una clase a cada numeral del mismo. Se sugiere al profesor la siguiente distribución de clases para la presentación del contenido: circuitos con transistores de potencia, 9 clases; circuitos de control de potencia, 12 clases; circuitos optoelectrónicos, 5 clases; convertidores digital a analógico y analógico a digital, 7 clases.

Se recomienda al profesor asignar a los alumnos un proyecto que les permita integrar los diferentes conceptos tratados en el curso.

En el tema de circuitos con transistores de potencia, se deberá hacer énfasis en las ventajas que tienen los MOSFET e IGBT sobre los BJT, en relación a las corrientes, voltajes y frecuencias que trabajan. Se deberán mencionar las formas de operación en serie y en paralelo de los MOSFET e IGBT.

Para el caso de control de potencia, se hará notar que algunos de los tiristores, dadas sus características eléctricas, se utilizan más comúnmente como dispositivos de disparo para encender a los que controlan la potencia. Asimismo, para ejemplificar el uso de los tiristores, se analizarán circuitos de control de velocidad, de intensidad luminosa, etc.

En el tema de los circuitos optoelectrónicos, se deberán describir las características ópticas y eléctricas de cada uno de estos dispositivos; para los optoacopladores, se analizarán las diferentes combinaciones de emisor-detector que existen. En la transmisión y recepción óptica se describirá al menos una aplicación en instrumentación médica (por ejemplo, pletismografía).

Para los diferentes convertidores A/D y D/A se analizará el principio de funcionamiento de cada uno de ellos y se hará una comparación de desempeño entre los mismos. Es conveniente también hacer una revisión de algunos circuitos integrados comerciales para familiarizar al alumno con este tipo de dispositivos. Por otra parte, el orden en que se describan los diferentes convertidores queda a criterio del profesor.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

La evaluación de esta UEA se hará tomando en cuenta.

a) el desempeño del alumno en el aula y el trabajo autónomo.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 375

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOMEDICA		5/ 6
CLAVE 2151048	CIRCUITOS ELECTRONICOS DE INTERFACE	

b) el trabajo de laboratorio.

Los elementos para la evaluación del desempeño del trabajo en el aula y el trabajo autónomo podrán ser los siguientes: evaluaciones periódicas, participación en clase, tareas, trabajos de investigación y presentaciones de temas.

Los elementos para la evaluación del desempeño del trabajo en el laboratorio podrán ser los siguientes: actividades desarrolladas en el laboratorio, informes de práctica y desarrollo de proyectos.

Dentro de cada categoría, desempeño en el aula y trabajo autónomo y trabajo de laboratorio, el profesor seleccionará a su juicio los elementos de evaluación periódica y los factores de ponderación respectivos que considere pertinentes para evaluar el trabajo académico de los alumnos en el curso.

Evaluación Global.

La evaluación global de esta UEA incluirá las evaluaciones periódicas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal. La calificación final se determinará asignando los siguientes factores de ponderación:

1. Desempeño del alumno en el aula y el trabajo autónomo: entre 0.7 y 0.8.
2. Desempeño del alumno en el trabajo de laboratorio: entre 0.2 y 0.3.

Para que el alumno obtenga una calificación final aprobatoria será necesario que obtenga una calificación aprobatoria en su desempeño en el aula y el trabajo autónomo, y en el trabajo de laboratorio.

Evaluación de Recuperación:

La evaluación de recuperación de esta UEA podrá ser de tipo global o complementario de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Estudios Superiores de la UAM.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Neamen D. A., Electronic Circuit Analysis and Design, 2nd edition, McGraw-Hill, 2001.
2. Kassakian J. G., Schlecht M. F., Verghese G. C., Principles of Power Electronics, Addison-Wesley, 1991.
3. Schilling D. L., Belove C., Electronic Circuits, Discrete and Integrated,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2151048

CIRCUITOS ELECTRONICOS DE INTERFACE

3rd edition, McGraw-Hill, 1989.

4. Chapman S. J., Chapman S., Electric Machinery Fundamentals, McGraw-Hill Series in Electrical and Computer Engineering, 5th edition, McGraw-Hill, 2003.
5. Belove C., Schachter H., Schilling DL., Digital and Analog Systems Circuits and Devices: An Introduction, McGraw-Hill, 1985.
6. Rashid M. H., Power Electronics: Circuits, Devices and Applications, 3rd edition, Prentice Hall, 2003.
7. Maloney T. J., Modern Industrial Electronics, 5th edition, Prentice Hall, 2003.
8. Mohan M., Undeland T. M., Robbins W. P., Power Electronics: Converters, Applications and Design, 3rd edition, Wiley, 2002.
9. Grant D. A., Gower J., Power MOSFETs: Theory and applications, Wiley-Interscience, 1989.
10. Datos y Notas de Aplicación, International Rectifier.
11. Franco S., Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, 3rd edition, McGraw-Hill, 2002.
12. Analog Devices, Analog-to-Digital Conversion Handbook, Prentice-Hall, 1997.
13. Seitzer D., Pretzl G., Hamdy NA., Electronic Analog-to-Digital Converters. Principles, Circuits, Devices, Testing, John Wiley & Sons, 1984.
14. Notas del curso Triggering and gate Characteristics of Thyristors, Teccor Electronics Inc.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO