



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Asignatura: Convertidores electrónicos de potencia

1. Pre-requisitos y correquisitos

Asignatura avanzada que se cubre en el **noveno semestre**, basada en el **Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica Electrónica**. El temario de la materia no abarca los contenidos más elementales, suponiendo que estos han sido asimilados anteriormente por los estudiantes en los respectivos programas previos, tales como: cálculo integral, ecuaciones diferenciales, electricidad y magnetismo, análisis de sistemas y señales, análisis de circuitos electrónicos, física de semiconductores, teoría electromagnética, fundamentos de control, dispositivos y circuitos electrónicos y medición e instrumentación.

2. Objetivo de la asignatura

Presentar una categoría fundamental de dispositivos electrónicos de potencia, examinando topologías mediante un enfoque metódico para la presentación, análisis y diseño de los convertidores, enfocándose principalmente en configuraciones CD-CD y CD-CA. Cada topología será relacionada con aplicaciones actuales en los campos de la iluminación, electrónica de potencia, sistemas de accionamiento de motores y sistemas de energía renovable.

3. Aportación al perfil del egresado

La asignatura tiene como objetivo principal aportar al perfil del egresado conocimientos para el análisis, diseño e implementación de convertidores electrónicos de potencia. Los aspectos colaterales que se desprenden de estas aportaciones son:

- Resolución de problemas de aplicación en ingeniería.
- Diseño de elementos magnéticos.
- Conocimiento sobre dispositivos semiconductores de potencia.
- Herramientas de optimización.

4. Contenido temático por temas y subtemas

Unidad	Temas	Subtemas
1	Interruptores de potencia y descripción general de los convertidores	1.1 Introducción 1.2 Dispositivos semiconductores de potencia ideales y no ideales 1.2.1 Características estáticas 1.2.2 Características dinámicas 1.3 Convertidores de potencia básicos 1.3.1 Consideraciones de conversión en sistemas monofásicos CD-CD, CD-CA y CA-CD
2	Convertidores electrónicos de potencia; procesamiento, tensión y distribución de potencia	2.1 Introducción 2.2 Principios de operación de los convertidores de potencia 2.2.1 Aplicaciones, caracterización y consideraciones 2.3 Tipos de convertidores de potencia 2.3.1 Enfoque monofásico 2.3.2 Enfoque trifásico

3	Configuración de convertidores de potencia	3.1 Introducción 3.2 Convertidores PWM 3.3 Topologías medio-puente y puente-completo 3.4 Configuraciones de tres niveles y amplificadas 3.5 Procesamiento de energía en convertidores PWM
4	Inversores CD-CA de modo conmutado	4.1 Introducción 4.2 Conceptos básicos de los inversores de modo conmutado 4.3 Inversores monofásicos 4.4 Inversores trifásicos 4.5 Métodos de conmutación en inversores
5	Diseño de convertidores CD-CD y CD-CA	5.1 Introducción 5.2 Análisis y diseño 5.2.1 Consideraciones Previas 5.2.2 Selección de dispositivos 5.2.3 Índices de energía 5.2.4 Eficiencia 5.5 Análisis de estimación de pérdidas
6	Implementación de convertidores CD-CD y CD-CA	6.1 Introducción 6.2 Diseño magnético 6.2.1 Consideraciones 6.2.2 Metodologías de diseño 6.2.3 Estrategias de control 6.2 Implementación de convertidores
7	Optimización	7.1 Introducción 7.2 Influencia de la saturación magnética 7.2.1 Tipos de núcleos ferromagnéticos 7.2.2 Dimensionamiento de transformadores 7.3 Índices de pérdidas en semiconductores 7.4 Efectos del arco eléctrico

5. Metodología de desarrollo del curso

Se presenta primero el marco teórico, para conocer los conceptos, las definiciones y propiedades relacionadas con cada tema. Esta teoría se asimila a través de numerosos ejemplos con soluciones, que los alumnos deberán resolver después de manera individual. Posteriormente, durante la clase se resuelven con ayuda del profesor varios problemas más, tratando de abarcar todos los conceptos nuevos introducidos. Finalmente, para reforzar el aprendizaje del temario, los alumnos resuelven fuera del horario de clase más problemas, los cuales serán revisados por el profesor para detectar los puntos que no se han asimilado todavía completa o correctamente. Al final de cada unidad, se proponen problemas más complejos, que implican el manejo de varios conceptos revisados durante el período, así como problemas de aplicación en la especialidad de ingeniería eléctrica y electrónica.

6. Sugerencias de evaluación

- Participación en clase: preguntas, propuestas de soluciones y desempeño en el pizarrón.
- Tareas individuales semanales para resolver fuera del horario de clase.
- Tareas grupales para resolver dentro o fuera del horario de clase.
- Tests sin previo aviso de cada tema con problemas vistos anteriormente en clase o tarea.

- Exámenes parciales de cada unidad con problemas nuevos, pero del mismo tipo que los resueltos en clase o en tarea.
- Examen final con problemas, cuya solución requiere de la síntesis del conocimiento asimilado en todas las unidades.

Distribución porcentual de evaluación por parcial

Asistencia	10%
Participación	15%
Tareas	20%
Exámen	55%

7. Bibliografía y software de apoyo

Software: MATCAD®, Mathlab®, PSpice®

[1] Boylestad, R. L. (2004). Essentials of circuit analysis. Prentice Hall.

[2] Boylestad, R. L. (2013). Introductory Circuit Analysis: Pearson New International Edition: UEL. Pearson Higher Ed.

[3] Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2009). Electronic devices and circuit theory. Pearson Education India.

[4] Abu-Rub, H., Malinowski, M., & Al-Haddad, K. (2014). Power electronics for renewable energy systems, transportation and industrial applications. John Wiley & Sons.

[5] Dos Santos, E., & Da Silva, E. R. (2014). Advanced power electronics converters: PWM converters processing AC voltages. John Wiley & Sons.

[6] Kazimierczuk, M. K., & Czarkowski, D. (2012). Resonant power converters. John Wiley & Sons.

[7] Kazimierczuk, M. K. (2015). Pulse-width modulated DC-DC power converters. John Wiley & Sons.

[8] Bose, B. K. (2020). Power electronics and motor drives: advances and trends.

[9] Sudhoff, S. D. (2021). Power magnetic devices: a multi-objective design approach. John Wiley & Sons.

[10] Infield, D., & Freris, L. (2020). Renewable energy in power systems. John Wiley & Sons.

[11] Hart, D. W., & Hart, D. W. (2011). Power electronics (Vol. 166). New York: McGraw-Hill.

[12] Weedy, B. M., Cory, B. J., Jenkins, N., Ekanayake, J. B., & Strbac, G. (2012). Electric power systems. John Wiley & Sons.

8. Catedrático responsable

Dr. Oscar Miguel Rodríguez Benítez

