

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: Rectificadores e Inversores
Clave Facultad:
Clave U.A.S.L.P.:
Nivel del Plan de Estudios: Primer semestre
No. de créditos: 10
Horas/Clase/Semana: 5
Horas totales/Semestre: 80
Horas/Práctica (y/o Laboratorio):
Prácticas complementarias:
Trabajo extra clase Horas/Semana: 5
Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Eléctrica
Obligatoria de la opción EP-FAE
No. de créditos aprobados:
Fecha última de Revisión Curricular: 20/05/2015

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Los procesos de conversión de energía eléctrica de corriente alterna a corriente directa, y de corriente directa a corriente alterna, forman parte fundamental de numerosas aplicaciones tecnológicas. Estos procesos de conversión se llevan a cabo fundamentalmente con los convertidores de electrónica de potencia denominados

rectificadores e inversores, respectivamente. Existen principios de operación y elementos fundamentales en este tipo de convertidores, de aquí que sea importante su análisis para propósitos de diseño y control de dichos convertidores.

OBJETIVO DEL CURSO

Que el alumno adquiera los conocimientos asociados a los diferentes elementos y topologías de los convertidores de electrónica de potencia rectificadores e

inversores. En particular se consideran aspectos como topologías, principios de operación, técnicas de modulación y aplicaciones de dichos convertidores.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN 10 Hrs.

Objetivo: Que el alumno conozca la perspectiva de la electrónica de potencia y su desarrollo, así como las herramientas fundamentales de análisis y simulación.

- 1.1. Sistemas de electrónica de potencia
- 1.2. Interruptores basados en semiconductores
- 1.3. Conceptos básicos de circuitos eléctricos y magnéticos
- 1.4. Introducción a la simulación computacional de convertidores de electrónica de potencia

2. RECTIFICADORES NO CONTROLADOS 14 Hrs.

Objetivo: Que el alumno analice los esquemas de conversión de corriente alterna a corriente directa basados diodos rectificadores.

2.1. Principio de conversión de CA a CD

- 2.2. Rectificadores monofásicos
- 2.3. Efecto de rectificadores monofásicos en la corriente de entrada en sistemas trifásicos.
- 2.4. Rectificadores trifásicos y polifásicos
- 2.5. Corriente de energización en rectificadores

3. RECTIFICADORES CONTROLADOS 14 Hrs.

Objetivo: Que el alumno analice los esquemas de rectificación para conversión de corriente alterna a corriente directa basados en tiristores.

- 3.1. Circuitos básicos con tiristores
- 3.2. Rectificadores monofásicos
- 3.3. Rectificadores trifásicos
- 3.4. Operación en modo inversor
- 3.5. Rectificadores de doce pulsos

4. TOPOLOGÍAS BÁSICAS DE INVERSORES

14 Hrs.

Objetivo: Que el alumno conozca y analice los convertidores básicos para la conversión de corriente directa a corriente alterna.

- 4.1. Conceptos básicos de inversores y modulación de anchura de pulso
- 4.2. Inversores monofásicos
- 4.3. Inversores trifásicos
- 4.4. Tiempo muerto

5. TÉCNICAS DE MODULACIÓN

10 Hrs.

Objetivo: Que el alumno conozca los fundamentos matemáticos de modulación de ancho de pulso para convertidores de electrónica de potencia.

- 5.1. Modulación de una rama de inversor
 - 5.1.1. Análisis de la doble integral de Fourier para una forma de onda de dos niveles
 - 5.1.2. Modulación de ancho de pulso naturalmente muestreada
 - 5.1.3. Análisis de PWM por variación del ciclo de trabajo
 - 5.1.4. Modulación de ancho de pulso con muestreo regular
 - 5.1.5. Revisión de variantes de PWM
- 5.2. Eliminación selectiva de armónicos

6. INVERSORES MULTINIVEL

7 Hrs.

Objetivo: Que el alumno conozca y analice las estructuras de inversores multinivel y sus principios de modulación.

- 6.1. Concepto general del inversor multinivel
- 6.2. Inversor con diodos de enclavamiento
- 6.3. Inversor con condensadores flotantes
- 6.4. Inversor con puentes en cascada
- 6.5. Modulación de anchura de pulso basada en portadora para inversores multinivel

7. RECTIFICADORES DE FRENTE ACTIVO

5 Hrs.

Objetivo: Que el alumno analice los esquemas de rectificación con corrección de factor de potencia basados en modulación de ancho de pulso.

- 7.1. Rectificador de frente activo monofásico
- 7.2. Rectificador de frente activo trifásico
- 7.3. Configuraciones híbridas

8. APLICACIONES

6 Hrs.

Objetivo: Que el alumno conozca y analice algunas aplicaciones representativas de los rectificadores e inversores.

- 8.1. Rectificadores para control de motores de corriente directa
- 8.2. Inversores fuente de tensión de frecuencia variable para motores de inducción
- 8.3. Sistemas de alimentación ininterrumpible
- 8.4. Transmisión HVDC

METODOLOGÍA

- Organizar sesiones grupales de discusión de conceptos.
- Participar en la solución de ejercicios individual o grupal.
- Desarrollar ejemplos de diseño y análisis de convertidores.
- Proponer ejercicios extra clase.
- Promover el uso de software de simulación en problemas relacionados con las unidades de aprendizaje.
- Desarrollo de proyectos.
- Trabajos de investigación de temas específicos en forma individual o en equipo.

EVALUACIÓN

Tareas	20 %	Proyecto	20 %
Exámenes	40 %	Total	100 %
Exposiciones	20 %		

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [1] N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Design, Wiley, 3rd Edition, 2002.
- [2] J. G. Kassakian, M. F. Schlecht, G. C. Verghese, Principles of Power Electronics, Addison – Wesley, 1991.

- [3] G. Holmes, T. Lipo, Pulse Width Modulation for Power Converters: Principles and Practice, Wiley – IEEE Press, 2003.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- [4] D. W. Hart, Power Electronics, McGraw-Hill, 2011.
- [5] R. Erickson, D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, Springer, 2nd Edition, 2001.
- [6] M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices and Applications, Prentice Hall, 4th Edition, 2013.
- [7] Artículos Científicos (IEEE Transactions on Power Electronics, IEEE Transactions on Industry Applications, IEEE Transactions on Industrial Electronics).