



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

1. Departamento: *Conversión y Transporte de Energía*

2. Asignatura: Electrónica de Potencia

3. Código de la asignatura: CT1531

No. de unidades-crédito: 2

No. de horas semanales: Teoría 2 Práctica 2 Laboratorio 0

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: 01/01/09

5. OBJETIVO GENERAL:

Esta asignatura tiene como propósito desarrollar competencias en los estudiantes para el análisis, dimensionamiento y operación de las diferentes topologías de puentes electrónicos de potencia utilizados en el proceso de conversión de energía eléctrica y su impacto sobre la red de alimentación y la carga.

6. CONTENIDOS :

1. **Dispositivos Electrónicos de Potencia:** Evolución de la Electrónica de Potencia, descripción general de las válvulas electrónicas, características, especificaciones y operación de los dispositivos semiconductores de potencia: SCR, TRIAC, DIODOS, TRANSISTORES, GTO, FET's, MOSFETS, IGBT, etc. ($\frac{1}{2}$ semana).
2. **Circuitos con Interruptores:** Análisis temporal y frecuencial de circuitos de primer y segundo orden con interruptores ante diferentes tipos de carga (RC, RL, RLC). (1 semana).
3. **Puentes Rectificadores:** Análisis de puentes rectificadores de media onda, monofásicos y polifásicos con diodos y tiristores, su selección, configuración, dimensionamiento y operación. Estudio del impacto armónico a la red de alimentación y de la inductancia de fuga de los transformadores sobre el sistema eléctrico de potencia y la carga. (4 semanas).
4. **Máquinas de Corriente Continua:** Principios básicos de funcionamiento. Modelo dinámico y de régimen permanente y esquemas de conexión. Principios de control de velocidad, esquemas de realimentación tacométrica y por armadura. Interacción de los puentes convertidores de potencia y las máquinas de corriente continua. ($\frac{1}{2}$ semana).
5. **Controlador DC-DC:** Análisis de los puentes convertidores DC-DC (Chopper) con tiristores y transistores en sus distintas configuraciones. Dimensionamiento y selección. Estudio de los esquemas de frenado eléctrico y de tracción para motores de corriente continua en vehículos de transportes masivos. (1 y $\frac{1}{2}$ semana)

6. **Motores de Inducción Trifásicos:** Principio básico de funcionamiento. Modelos en coordenadas primitivas, vectorial y sinusoidal de régimen permanente. Comparación entre el modelo dinámico y sinusoidal de régimen permanente. Características de operación en régimen permanente. Esquemas de control de velocidad por tensión y frecuencia. (½ semana).
7. **Controladores AC-AC:** Estudio de los convertidores AC-AC semicontrolados y controlados, configuración monofásica y trifásica, dimensionamiento. Impacto armónico sobre el sistema eléctrico de potencia. Estudio de la modulación por ancho de pulso en la conversión AC-AC. Ejemplos de aplicación: Arranca suaves, Compensadores estáticos de reactivos, etc. (1 semana)
8. **Inversores:** Análisis de los Inversores con tiristores y transistores, selección, configuración, dimensionamiento, limitaciones y operación. Estudio del impacto armónico de los inversores en la carga. Esquemas de control de tensión de los inversores, técnicas de realimentación y aplicaciones en el control de motores de inducción. Modelos vectoriales del inversor. (2 semanas)
9. **Dimensionamiento y protección de componentes:** Especificación de diodos y tiristores, modelo térmico, escogencia de disipadores. Especificación de transistores, manejadores de disparo y protección de corriente de puentes electrónicos de potencia. (1 semana).

8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

Las estrategias metodológicas de esta curso combina:

- *Clases magistrales (50%) para cubrir los tópicos de principio de funcionamiento, topologías y control.*
- *Sesiones de discusión, pregunta-respuesta (20%) para el análisis de ventajas y desventajas desde el punto de vista de la carga y fuente de alimentación del puente convertidor.*
- *Sesiones de Ejercicios y/o Problemas (17%) para estudiar las aplicaciones más comunes de las diferentes topologías en el proceso de conversión de energía eléctrica utilizadas a nivel industrial.*
- *Trabajos en grupo (3%) para estudiar procesos de conversión de energía eléctrica en aplicaciones industriales muy específicas como la industria petrolera o de manufactura.*
- *Investigaciones(5%) con la finalidad de que el estudiante se vincule con los adelantos tecnológicos en esta área desde el punto de vista de nuevas topologías, esquemas de control o soluciones planteadas a los problemas intrínsecos de la operación de estos puentes analizados desde la perspectiva de calidad de servicio.*

9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN: *Las estrategias de evaluación propuesta combina dos pruebas escritas de un 30% cada una, resultados de la investigación, dimensionamiento y punto de operación de de diferentes topologías de puentes convertidores aplicadas a problemas industriales específicos 30% y un 10% en Ejercicios, tareas fuera del aula.*

10. FUENTES DE INFORMACIÓN:

- [1] *"The power Electronics Handbook. Industrial Electronics Series"*. Edited by Timothy Skvarenina. 2002.
- [2] *"Power System Blockset for Use with Simulink. User Guide Version 2"* Hydro-Québec TEQSIM International. The MATH WORKS Inc. 2004
- [3] E. Acha, V. Agelidis, O. Anaya-Lara and T. Miller. *"Power Electronics Control in Electrical Systems"*. Oxford 2002.
- [4] J. Aller, A. Bueno and T. Pagá. *"Power System Analysis Using Space-Vector Transformation"*. IEEE Transactions on Power System. Vol. 17, No. 4. November 2002.
- [5] B. Bose. *"Adjustable Speed AC Drive Systems"*. IEEE Press. 1990
- [6] B. Bose. *"Modern Power Electronics and AC Drives"*. Prentice Hall. 2002.
- [7] A. Bueno. *"Sistema Integrado de Accionamiento de Máquinas de Inducción con Bajo Impacto Armónico al Sistema de Potencia"*. Universidad Simón Bolívar. 2003.
- [8] S. B. Dewan and A. Straughen. *"Power Semiconductor Circuits"* John Wiley & Sons, Inc. 1975
- [9] S. B. Dewan, A. Slemon and A. Straughen. *"Power Semiconductor Drives"*. John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Gaudry. *"Rectificadores, Tiristores y Triacs"*. Biblioteca Técnica Philips.
- [11] D. W. Hart. *"Electrónica de Potencia"*. Prentice - Hall. 2001.
- [12] K. Heumann *"Fundamentos de la Electrónica de Potencia"*. AEG Telefunken. Selecciones Técnicas. Editorial Paraninfo. 1981
- [13] J. Kassakian, M. Schlecht and G. Verghese. *"Principles of Power Electronics"*. Addison – Wesley Publishing Company. 1991
- [14] R. Krishnan. *"Electric Motor Drives, Modeling, Analysis, and Control"*. Prentice - Hall. 2001.
- [15] A. C. López. *"Simulación de Circuitos Electrónicos por Ordenador con PSPICE"*. Editorial Paraninfo. 1996.
- [16] S. Martínez García y J. A. Gualda Gil. *"Electrónica de Potencia, Componentes, topologías y equipos"*. Thomson Editores. España 2006.
- [17] F. Mazda. *"Power Electronics Handbook"*. Third edition. Oxford 1997.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Semana I	Introducción al curso. Válvulas y Dispositivos Electrónicos de Potencia aplicaciones y características.
Semana II	Circuitos con Interruptores. Repaso de Circuitos de primer y segundo orden.
Semana III	Puente Rectificador de Media Onda no Controlado, configuración y análisis. Puente Rectificador de Media Onda no Controlado con diodo de descarga libre, configuración y análisis.
Semana IV	Modelo térmico del Diodo y Tiristor, aplicaciones y especificación de Componentes. Ejercicios.
Semana V	Puente Rectificador de Media Onda Controlado con fuerza Electromotriz, configuración y análisis.
Semana VI	Puente Rectificador de Onda Completa Monofásico Controlado, configuración y análisis.
Semana VII	Puente Rectificador de Onda Completa Trifásico Controlado, configuración y análisis. Máquina de Corriente Continua, principio de operación, análisis, aplicaciones, tipos y control.
Semana VIII	Troceadores o Chopper, tipos, características y principio de funcionamiento. Ejercicios.
Semana IX	Esquemas de Frenado y Pérdidas en Transistores Controladores AC-AC monofásicos y trifásicos, tipos, características y principio de funcionamiento
Semana X	Motores de Inducción Trifásicos, principio de operación, análisis, aplicaciones, tipos y control.
Semana XI	Inversores monofásicos y trifásicos, tipos, características y principio de funcionamiento.
Semana XII	Ejercicios.