

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



**Nombre de la materia:** Electrónica de Potencia  
**Clave Facultad:**  
**Clave U.A.S.L.P.:**  
**Clave CACEI:**  
**Nivel del Plan de Estudios:** Maestría, quinto semestre  
**No. de créditos:** 6  
**Horas/Clase/Semana:** 3  
**Horas totales/Semestre:** 48  
**Horas/Práctica (y/o Laboratorio):**  
**Prácticas complementarias:**  
**Trabajo extra clase Horas/Semana:** 3  
**Carrera/Tipo de materia:** Optativa  
**No. de créditos aprobados:**  
**Fecha última de Revisión Curricular:** Mayo de 2014  
**Materia y clave de la materia requisito:**

### JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El control y procesamiento de la energía eléctrica mediante el uso de componentes electrónicos son ampliamente utilizados en los sistemas eléctricos de potencia modernos en alta, media y baja tensión para diversas aplicaciones tales como aprovechamiento y ahorro de energía, interconexión de plantas generadoras distribuidas a la red eléctrica, conexión a la red de grandes bancos de almacenamiento de energía, gestión y funcionamiento de redes inteligentes, etc. Por lo tanto, es importante para un especialista en sistemas eléctricos de potencia conozca el tema con el objetivo de poder tomar decisiones tanto para la operación como para el control del sistema eléctrico de potencia.

### OBJETIVO DEL CURSO

Estudiar las técnicas y métodos para la conversión de la energía eléctrica usando electrónica de potencia, analizando el comportamiento físico de los convertidores, los diferentes semiconductores de potencia, las aplicaciones en equipos para operación en baja, media y alta potencia, así como la interacción de los convertidores electrónicos con las instalaciones eléctricas, en aplicaciones de baja y media tensión. El análisis se fundamenta en análisis de circuitos eléctricos, comportamiento térmico y modelado de convertidores.

### CONTENIDO TEMÁTICO

#### 1. INTRODUCCIÓN.

**3 hrs.**

Objetivo: Presentar una introducción a la electrónica de potencia y su interacción con la tecnología eléctrica y electrónica.

- 1.1. Campo de la electrónica de potencia
- 1.2. Métodos y alcances de la electrónica de potencia
- 1.3. Dispositivos electrónicos de potencia
- 1.4. Equipos básicos
- 1.5. Aplicaciones generales
- 1.6. Introducción a los simuladores de circuitos electrónicos: PSPICE

#### 2. DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES.

**6 hrs.**

Objetivo: Se presenta una revisión de los diferentes dispositivos semiconductores que se encuentran

vigentes en el sector tecnológico, analizando sus características de operación y niveles de potencia.

- 2.1. Diodo de potencia
- 2.2. Rectificador controlado de silicio (SCR)
- 2.3. Triac y GTO
- 2.4. Transistor bipolar de potencia (BJT)
- 2.5. MOSFET de potencia
- 2.6. Transistor bipolar de compuerta aislada (IGBT)
- 2.7. Módulos inteligentes (smart power)

#### 3. RECTIFICADORES

**9 hrs.**

Objetivo: Analizar el proceso de conversión de corriente alterna a corriente directa, empleando dispositivos rectificadores.

- 3.1. Rectificadores no controlados
- 3.2. Rectificadores controlados

- 3.3. Rectificadores semicontrolados
- 3.4. Factor de potencia
- 3.5. Diseño térmico
- 3.6. Aplicaciones
- 3.7. Introducción a la generación de corrientes armónicas

#### 4. CONVERTIDORES CD-CD

12 hrs.

Objetivo: Analizar los diferentes esquemas de conversión cd – cd, así como sus aspectos particulares de diseño, control y eficiencia. Se analizan también las aplicaciones de control de motores de cd.

- 4.1. Convertidor reductor de 1 cuadrante (Tipo A)
- 4.2. Convertidor reductor de 2 cuadrantes (Tipo B)
- 4.3. Convertidor elevador
- 4.4. Convertidor reductor – elevador
- 4.5. Redes de amortiguamiento y pérdidas en conmutación
- 4.6. Conmutación suave
- 4.7. Modelado de convertidores: modelo promediado y modelo no lineal
- 4.8. Otras topologías: Fly-back, Sepic, Cúk, Puente Completo, Medio Puente
- 4.9. Aplicaciones: fuentes conmutadas, control de motores de CD, balastos electrónicos

#### 5. INVERSORES.

12 hrs.

Objetivo: Analizar el proceso de conversión de corriente directa a corriente alterna, controlando la frecuencia y amplitud de la tensión generada

- 5.1. Inversores monofásicos de medio puente y puente completo
- 5.2. Inversores trifásicos con cargas y enlaces resonantes
- 5.3. Inversores a tensión y frecuencia fija
- 5.4. Inversores a tensión y frecuencia variable
- 5.5. Técnicas PWM senoidales, inyección de armónicos, programadas y densidad de pulsos
- 5.6. Efectos del tiempo muerto
- 5.7. Aplicaciones: variadores de velocidad para motores de CA, UPS, Hornos de inducción
- 5.8. Sistemas en lazo cerrado
- 5.9. Inversores multinivel y esquemas en media tensión

#### 6. SISTEMAS ELÉCTRICOS Y EQUIPOS DE ELÉCTRONICA DE POTENCIA.

6 hrs.

Objetivo: Conocer el funcionamiento y la operación de dispositivos de electrónica de potencia interconectados al sistema eléctrico para aplicaciones de calidad de la energía.

- 6.1. Redes Eléctricas
- 6.2. Conceptos de calidad de la energía
- 6.3. Generación y efectos de las corrientes armónicas
- 6.4. Filtros Activos
- 6.5. Recomendaciones de la IEEE y normativa europea
- 6.6. Sistemas para reducción de corrientes armónicas

### METODOLOGÍA

- El profesor explicará por diversos métodos los conceptos iniciales de cada tema
- Organizar sesiones grupales de discusión de conceptos.
- Participar en la solución de ejercicios individual o grupal.
- Proponer ejercicios extra clase.
- Promover el uso de software de simulación en problemas relacionados con las unidades de aprendizaje.
- Trabajos de investigación de temas específicos en forma individual o en equipo.

### EVALUACIÓN

Se realizarán tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas 40 %, examen 40 % y exposiciones 20%. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.

### BIBLIOGRAFÍA

Mohammad Harum Rashid, Power Electronics, Prentice Hall, Segunda Edición, 1993.

Mohan, Undeland, Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Design, Wiley and Sons.

John G. Kassakian, Martin F. Schlecht, George C. Verghese, Principles of Power Electronics, Addison – Wesley.

B. K. Bose, Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall.

Timothy J. Maloney, *Electrónica Industrial: Dispositivos y Sistemas*, Prentice Hall.

Sergio Franco, *Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits*, McGraw – Hill.

Savant, Roden, Carpenter, *Electronic Design: Circuits and Systems*, Addison Wesley, Second Edition.

Revista IEEE Transactions on Power Electronics, Power Electronics Society, IEEE.

Revista IEEE Transactions on Industrial Applications, Industry Applications Society, IEEE.

Revista IEEE Transactions on Industrial Electronics, Industrial Electronics Society, IEEE.