

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Electrónica de Potencia
Carrera:	Ingeniería Eléctrica
Clave de la asignatura:	SEF-1303
SATCA:	3-2-5

## 2.- PRESENTACION

### Caracterización de la asignatura.

La materia de electrónica de potencia está orientada a una rama de la ingeniería Eléctrica, la cual utiliza dispositivos electrónicos semiconductores de conmutación para desarrollar equipos o sistemas convertidores que aseguran la transformación de la amplitud y/o frecuencia de las formas de onda que transportan la energía eléctrica, por lo que la electrónica de potencia es un vínculo con otras formas de energía como la energía mecánica, la térmica, la solar, la eólica, entre otras.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero eléctrico la capacidad de comprender la operación de los circuitos electrónicos de potencia, así como de ser capaz de modelar, analizar, diseñar, simular y construir circuitos electrónicos utilizando los componentes discretos, así como planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, operación y mantenimiento de sistemas y de equipo eléctrico y electrónico.

Además le permite dirigir y participar en equipos de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario.

Lo anterior propicia en el estudiante el desarrollo de un pensamiento analítico, crítico, creativo y autorregulado, con los conocimientos y las estrategias planeadas a lo largo del curso, y le proporciona una visión clara sobre sistemas de potencia y habilidades para adaptarse a las diferentes áreas laborales de su competencia, dando respuesta a los requerimientos de la sociedad.

### Intención didáctica.

El estudiante a través del conocimiento y comprensión de los conceptos más relevantes del contenido de las unidades del programa y sus temas, desarrolla la competencia de analizar y diseñar circuitos electrónicos de potencia para la solución de problemas de manera grupal e individual, el desarrollo de proyectos, y su exposición en plenaria ante el grupo, la simulación de los circuitos utilizando herramientas computacionales, y trabajo en equipo. Para la realización de prácticas en el laboratorio de electrónica para su comprobación a través de equipo de medición.

Esto le permite adquirir los conocimientos para el diseño, análisis y aplicación de los distintos circuitos convertidores así como las habilidades en el manejo de equipo electrónico, software, manuales de fabricante.

Desarrolla la habilidad para identificar y resolver problemas, hacer experimentos y reportes de resultados de forma oral y escrita y hacer presentaciones utilizando las TIC's para hacer presentaciones ante el grupo, al trabajo colaborativo al trabajar en equipo y hacerse responsable de su aprendizaje con responsabilidad y a la práctica de los valores con respecto a la pluralidad y diversidad del grupo .

Esta asignatura comprende 4 unidades cuyos contenidos fueron seleccionados para iniciar desde los principios básicos de operación, características, parámetros eléctricos y circuitos equivalentes de los dispositivos que forman la familia de los tiristores hasta su aplicación en circuitos de disparo para el control en circuitos de conversión de energía eléctrica como rectificación controlada , circuitos de conversión eléctrica , para su aplicación en el control de velocidad de motores , calefactores, sistemas de iluminación, entre otros; que le permiten al estudiante modelar y resolver problemas típicos de la ingeniería electrónica así como tener los fundamentos para abordar sistemas electrónicos de potencia en situaciones propias de su especialidad en el campo industrial y de servicios, además el alumno desarrolla su capacidad de análisis e interpretación incrementando sus habilidades de comunicación durante el trabajo en equipo.

El contenido de la unidad I, le permite conocer la historia de la electrónica de potencia y como esta se a transformado. Analizar, diseñar y construir circuitos de disparo, utilizando expresiones matemáticas determinando sus formas de onda para presentar la respuesta de dichos circuitos.

En la unidad II, los temas a revisar le permiten analizar, diseñar y construir los sistemas convertidores de AC-DC o circuitos de rectificación controlados y no controlados, así como circuitos controladores de fase o de AC-AC, utilizando expresiones matemáticas y sus formas de onda para presentar la respuesta de dichos circuitos.

En la unidad III, el estudiante conoce la clasificación de convertidores DC-DC y utiliza las expresiones matemáticas y obtiene formas de onda para representar la respuesta de dichos circuitos.

En la unidad IV el estudiante conoce la clasificación de los convertidores DC a AC, o inversores, su operación y características, utiliza expresiones matemáticas y sus formas de onda para presentar la respuesta de dichos circuitos.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### Competencias específicas:

- Analizar, simular, diseñar, construir y aplicar circuitos y sistemas electrónicos para el control de potencia, y conversión de la energía eléctrica para optimizar su uso.

#### Competencias genéricas :

##### Competencias Instrumentales

- Procesar e interpretar información.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Representar e interpretar modelos en diferentes formas: textual, grafica, matemática y de circuitos.
- Pensamiento lógico, sistemático, heurístico, analítico, crítico, creativo y sintético.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Proporcionar el uso de nuevas tecnologías.
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Resolución de problemas
- Analizar la factibilidad de las soluciones
- Optimizar soluciones.
- Toma de decisiones.
- Establecer generalizaciones
- Argumentar con contundencia y precisión.
- Inquietud por la calidad.
- Administración de proyectos.

##### Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Compromiso ético

##### Competencias sistemáticas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Liderazgo.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Preocupación por la calidad.
- Búsqueda del logro.

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Analizar, simular, diseñar, construir y aplicar circuitos y sistemas electrónicos para el control de potencia, y conversión de la energía eléctrica para optimizar su uso.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

UNIDAD	Temas	Subtemas
1	Introducción a la electrónica de potencia y circuitos de disparo.	1.1. Antecedentes de la Electrónica de Potencia. 1.1.1. Terminología y principios de operación de la familia de tiristores, (SCR, TRIAC, UJT, PUT, ETC). 1.1.2. Clasificación y características voltaje-corriente de los tiristores, (dispositivos símbolo, características eléctricas y su clasificación en unidireccionales y bidireccionales. 1.2. Circuitos de disparo. 1.2.1 Circuitos de disparo sin aislamiento. <ul style="list-style-type: none"><li>• Redes pasivas, (resistivas RC).</li></ul> 1.2.2 Circuitos de disparo con aislamiento. <ul style="list-style-type: none"><li>• Acoplados ópticamente</li><li>• Acoplados magnéticamente.</li></ul> 1.2.3 Circuitos de disparo con dispositivos digitales. <ul style="list-style-type: none"><li>• TIMER</li><li>• Divisores de frecuencia</li><li>• Detectores de cruce por cero</li><li>• Micro-controladores</li><li>• Moduladores de ancho del pulso</li><li>• Módulos de potencia características y aplicación.</li></ul>
2	Convertidores AC-DC Y AC-AC	2.1 Convertidores AC-CD. 2.1.1 Rectificador monofásico no controlados media onda, onda completa. 2.1.2 Rectificador trifásico no controlado Multifásico en estrella con 3 diodos tipo fuente. 2.1.3 Parámetros de rendimiento 2.1.4 Rectificador monofásico controlado. <ul style="list-style-type: none"><li>• Convertidor unidireccional</li><li>• Convertidor dual.</li></ul> 2.1.5 Rectificador trifásico controlado. 2.2 Convertidores de AC-AC. 2.2.1 Principio del control de abrir y cerrar. 2.2.2 Principio del control de fase. 2.2.3 Control trifásico de media y onda completa. 2.2.4 Cicloconvertidor monofásico y trifásico. 2.2.5 Diseño de controladores CA.
3	Convertidores DC-DC	3.1 Características y principio de operación 3.2 Clasificación por: modulación, operación de cuadrantes, configuración, otros. 3.3 Modulador de Ancho de pulso. 3.4 Reguladores DC-DC en modo conmutado. 3.5 Control de motores de CD. 3.6 Fuentes conmutadas.
4	Convertidores DC-AC	4.1 Bases de operación de un inversor. 4.2 Inversor monofásico de medio puente. 4.3 Inversor con salida rectangular. 4.4 Inversor monofásico puente completo. 4.5 Parámetros de rendimiento. 4.6 Inversor trifásico. 4.7 UPS. 4.8 Variador de velocidad.

## 8.- SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Proporcionar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Realizar actividades prácticas por el estudiante y en grupos de trabajo que permitan conocer e identificar las oportunidades de operación, instalación y mantenimiento de equipo electrónico de potencia en empresas.
- Dirigir actividades relacionadas con la administración de proyectos.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACION

La evaluación será basada en:

- Resultados de las prácticas realizadas y su reporte.
- Exámenes.
- Solución de problemas.
- Tareas y trabajos extra clase.
- Resultados obtenidos por equipo de las visitas a las empresas.
- Resultados de la elaboración del circuito, el diagrama y los análisis en simulación del circuito.
- Participación en clase.
- Avances de proyecto y entrega del proyecto final.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la electrónica de potencia y circuitos de disparo.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje.
Comprender el principio de funcionamiento de los diferentes dispositivos de potencia y los circuitos de disparo para activar el elemento final de potencia.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar la historia de la electrónica de potencia y elaborar un mapa conceptual.</li><li>• Identificar los dispositivos semiconductores de potencia, sus características, símbolo, equivalencia.</li><li>• Utilizar los tiristores en circuitos de operación básica.</li><li>• Interpretar las hojas de datos de los diferentes dispositivos.</li><li>• Resolución de problemas de circuitos de disparo.</li><li>• Construir circuitos de disparo.</li><li>• Utilizar software especializado para simulación.</li></ul>

## UNIDAD 2: Convertidores de AC-DC y Convertidores de AC-AC

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Comprender el principio de funcionamiento de los convertidores AC-DC Y AC-AC para construir circuitos de rectificación y de control de fase.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información en la hoja de datos del fabricante.</li><li>• Determinar los parámetros de rendimiento de rectificadores.</li><li>• Resolver problemas de circuitos rectificadores controlados y no controlados en forma individual y grupal.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar rectificadores y controladores de AC.</li> <li>• Comparar resultados obtenidos en la simulación, la medición y lo calculado.</li> </ul>
--	--

### UNIDAD3: Convertidores CD-CD (Pulsador)

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Comprender el principio de funcionamiento de los convertidores DC-DC para construir circuitos troceadores y aplicarlos en fuentes conmutadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas en forma individual y grupal.</li> <li>• Diseñar circuitos pulsadores y reguladores en modo conmutado.</li> <li>• Realizar visitas técnicas a empresas.</li> <li>• Utilizar software especializado para simulación y diseño de convertidores de potencia.</li> <li>• Comparar resultados obtenidos en la simulación, la medición y lo calculado.</li> </ul>

### UNIDAD4: Convertidores DC-AC

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el principio de funcionamiento de los convertidores DC-AC para construir circuitos monofásicos con control PWM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas en forma individual y grupal.</li> <li>• Diseñar circuitos inversores monofásicos.</li> <li>• Realizar visitas técnicas a empresas.</li> <li>• Utilizar software especializado para simulación y diseño de inversores monofásicos.</li> <li>• Comparar resultados obtenidos en la simulación, la medición y lo calculado.</li> </ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACION

- 1.- RASHID MUHAMMAD H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3 Edición. Editorial Prentice Hall 2004.
- 2.- Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins: Convertidores, aplicaciones y diseño, Electrónica de Potencia. Tercera edición, Editorial Mc Graw Hill.
- 3.- MALONEY T., Electrónica Industrial Moderna. Quinta Edición, Editorial Pearson, 2006
- 4.- Hart Daniel W., Electrónica de potencia 1 Edición Pearson Educación, 2001

## 12 PRACTICAS PROPUESTAS

- Practica 1 Hojas de datos del fabricante
- Practica 2 Circuitos de control y características del SCR y TRIAC
- Practica 3 Circuitos de disparo sencillos y con elementos auxiliares
- Practica 4 Circuitos de disparo con MOSFET, IGBT, digitales y PWM
- Practica 5 Rectificador monofásico controlado y no controlado
- Practica 6 Controladores de CA. (Circuitos de control de fase)
- Practica 7 Regulador en modo conmutado
- Practica 8 Regulador en modo conmutado reductor
- Practica 9 Regulador en modo conmutado reductor-elevador
- Practica 10 Regulador en modo conmutado Cuk
- Practica 11 Inversor monofásico medio puente con salida rectangular
- Practica 12 Inversor monofásico puente completo con control PWM sinusoidal