

# Programa de Diseño de Convertidores Electrónicos de Potencia



Código:

## Identificación y características de la Actividad Curricular

<b>Carrera/s:</b>	Ingeniería Electrónica		
<b>Plan de Estudios:</b>	2014	<b>Caracter:</b>	Optativa
<b>Bloque/Campo:</b>	Tecnologías Aplicadas	<b>Área:</b>	Dispositivos y Circuitos
<b>Régimen de cursado:</b>	Cuatrimestral		
<b>Cuatrimestre:</b>	9º [ECA]		
<b>Carga horaria:</b>	96 hs / 6 hs semanales	<b>Formato Curricular:</b>	ECE
<b>Escuela:</b>	Ingeniería Electrónica	<b>Departamento:</b>	Electrónica
<b>Docente responsable:</b>	Mónica Romero		

## Programa Sintético

Conceptos básicos de potencia, diferentes definiciones y enfoques. Factor de potencia y distorsión armónica. Análisis, modelado, simulación de fuentes conmutadas. Diseño de controladores. Conceptos básicos para la implementación de circuitos electrónicos. Diseño e implementación de fuentes conmutadas. Inversores trifásicos y sus métodos de modulación. Aplicaciones al control de motores, a las energías renovables y a vehículos eléctricos. Evaluación de equipos electrónicos. Trabajo de investigación.

## Asignaturas Relacionadas

**Previas:**

**Simultáneas Recomendadas:**

**Posteriores:**

Vigencia desde 2018

.....  
Firma Profesor

.....  
Fecha

.....  
Firma Aprob. Escuela

.....  
Fecha

Aval del Consejo Asesor en Reunión del 28/02/2018.

## Características Generales

En la actualidad, los nuevos paradigmas energéticos hacen cada vez más necesario la intervención de la electrónica en la conversión de energía de modo de lograr más eficiencia, menor costo y tamaño y mayor sustentabilidad.

La asignatura Diseño de Convertidores Electrónicos de Potencia (DCEP) es una actividad curricular optativa que pertenece al último año (noveno semestre) de la carrera Ingeniería Electrónica. Se enmarca dentro del campo de la Electrónica de Potencia y particularmente está orientada al diseño y la implementación de distintos convertidores de potencia, su análisis y evaluación y sus aplicaciones en el campo de las energías renovables, los vehículos eléctricos, la robótica, entre otros.

Esta asignatura, orientada hacia el diseño de convertidores, es una actividad multidisciplinaria dado que es necesario integrar una gran cantidad de temáticas vistas en asignaturas anteriores. Partiendo de los conocimientos relacionados a los aspectos fundamentales de los convertidores de potencia así como aquellos relacionados al diseño de equipos electrónicos, adquiridos en las asignaturas Dispositivos y Circuitos Electrónicos III (obligatoria) y Dispositivos y Circuitos Electrónicos IV (optativa I), se le suman los conceptos relacionados al modelado, simulación y control así como también aquellos relacionados con implementaciones digitales en microprocesadores, microcontroladores o DSP's.

## Objetivos

El objetivo de esta asignatura es el diseño y la implementación de convertidores de potencia y sus diferentes aplicaciones.

Se hace hincapié en la formación práctica de los estudiantes y, a partir de transcurrir diferentes actividades de diseño, se debe lograr desarrollar capacidades:

- 1.- en el manejo del instrumental disponible en el laboratorio
- 2.- en comprensión y aplicación de criterios de diseño y /o de selección de convertidores de potencia
- 3.- en metodología de trabajo en el diseño y evaluación de un convertidor
- 4.- en medidas de seguridad
- 5.- en comunicación escrita y oral

## Contenido Temático

### UNIDAD I:

Introducción: conceptos básicos de potencia en régimen senoidal y no senoidal, diferentes definiciones. Ecuaciones de Budeanu, Ecuaciones de Frizie. Factor de Potencia. Ideas para la corrección del factor de potencia. Factor de potencia en instalaciones con cargas distorsivas, corrección del factor de potencia en presencia de armónicos. Factor de potencia y resonancias. Distorsión armónica. Efectos en presencia de resonancias. Métodos de medición de la distorsión armónica. Repaso de convertidores de potencia AC-DC, DC- AC, DC-DC, AC-AC.

## **UNIDAD II:**

Repaso de configuraciones básicas de convertidores de potencia AC-DC, DC- AC, DC-DC, AC-AC. | Modelado de fuentes conmutadas con el formalismo de promediación de circuitos. Diseño de controladores con Diagramas de Bode, Realimentación de Estados y otras técnicas. Trabajo de simulación.

## **UNIDAD III:**

Conceptos básicos de implementación de circuitos electrónicos. Criterios de diseño de una fuente conmutada. Selección de componentes, análisis de hojas de datos. Implementación de una fuente conmutada. Criterios para la evaluación de una fuente conmutada. Diseño y planificación de ensayos.

## **UNIDAD IV:**

Inversores trifásicos. Métodos de modulación: Senoidal, Vectorial y Control de Corriente. Aplicaciones al control de motores. Control V/f, Control Vectorial por Campo Orientado y Control Directo de Par y Flujo. Inversores no autónomos. Aplicaciones en energías renovables y vehículos eléctricos.

## **UNIDAD V:**

Trabajo de investigación. Sobre un artículo científico, los estudiantes harán un trabajo de comprensión y ampliación del mismo y realizarán una presentación oral del mismo.

### **Modalidades de enseñanza-aprendizaje**

Se elige como modalidad de enseñanza una combinación dinámica de clases teóricas magistrales, clases prácticas de resolución de problemas didácticos y clases prácticas de laboratorio. Particularmente se busca que el porcentaje de clases prácticas de laboratorio (ya sea de simulación y de laboratorio con equipos didácticos) sea mayor que el de clases magistrales, por lo que se prevé una importante cantidad de actividades prácticas.

La idea de esta metodología es que los estudiantes desarrollen capacidades relacionadas con el diseño y la implementación de convertidores de potencia, tanto desde el punto de vista del dimensionamiento de los componentes como los referidos a las especificaciones en relación a las aplicaciones. Otro aspecto importante a incorporar es el asociado a los criterios de evaluación de un equipo, ya sea de diseño propio como comercial, tarea habitual en la vida profesional.

También se prevé que los estudiantes realicen una presentación oral frente a sus compañeros de un trabajo de investigación basado en artículos de congresos y/o revistas científicas (providas por la cátedra principalmente) de modo de desarrollar capacidades de análisis y búsqueda de temáticas y problemáticas que excedan los límites fijados en la asignatura,

### **Actividades de Formación Práctica**

Trabajo de simulación de una fuente conmutada y evaluación de un controlador diseñado por el estudiante.

Implementación de una fuente conmutada tipo flyback.

Análisis, ensayo y evaluación de equipos didácticos

Análisis, ensayo y control de inversores trifásicos para distintas aplicaciones

La cátedra posee equipamiento didáctico de fabricación propia y algunos comerciales que proveerá a los estudiantes para la realización de todos los trabajos prácticos mencionados.

## Evaluación

La evaluación es de tipo continua por tema.

Dado el método de enseñanza adoptado, se hace necesaria la asistencia de los estudiantes a clase para:

- adquirir destreza en la utilización del equipamiento provisto por la cátedra
- integrar los conceptos teóricos y prácticos

Los trabajos prácticos requerirán, en primer lugar, una demostración práctica de su correcto funcionamiento combinada con una presentación oral. Luego se deberá presentar un informe impreso que permita calificar además de las habilidades profesionales adquiridas, la comunicación escrita.

Los estudiantes que hayan aprobado estas instancias se consideran promovidos, aquellos que hayan desaprobado alguna instancia de evaluación contarán con instancias recuperatorias

## Distribución de la carga horaria

### Presenciales

<b>Teoría</b>		<b>hs</b>
<b>Práctica</b>	<b>Experimental de laboratorio</b>	<b>hs</b>
	<b>Experimental de Campo</b>	<b>hs</b>
	<b>Resolución de Problemas y Ejercicios</b>	<b>hs</b>
	<b>Problemas abiertos de ingeniería</b>	<b>hs</b>
	<b>Actividades de Proyecto y Diseño</b>	<b>hs</b>
	<b>Práctica Profesional Supervisada</b>	<b>hs</b>
	<b>Total</b>	<b>96 hs</b>
<b>Evaluaciones</b>		<b>hs</b>
	<b>Dedicadas por el alumno fuera de clase</b>	<b>hs</b>
	<b>Preparación Teórica</b>	<b>hs</b>
	<b>Preparación Práctica</b>	<b>hs</b>
	<b>Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.</b>	<b>hs</b>

## Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año	Ejemplares
Electrónica de potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño	Ned Mohan, Tore M. Undeland y William P. Robbins	John Wilwy & Sons, Inc.	1989	5
Fundamentals of Power Electronics	Erickson, Robert W., Maksimovic, Dragan	Springer	2000	1
Switching Power Supply Design	Abraham Pressman , Keith Billings	Taylor Morey		1
The Power electronics Handbook	Timothy L. Skvarenina	CRC Press 1		1

**Bibliografía complementaria**

-Linear/Switchmode voltage regulator handbook. Motorola

**Recursos web y otros recursos**

La cátedra cuenta con apuntes de las distintas unidades y material didáctico variado que se encuentra en forma digital y está disponible en la plataforma virtual de la asignatura.

**Cronograma de actividades**

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	I	Conceptos de potencia, Distorsión armónica y factor de potencia,	Clase teórica
2	II	Repaso de convertidores	Clase teórica
3	II	Modelado y control de fuentes conmutadas	Clase teórica
4	II	Trabajo práctico de simulación	Clase práctica
5	III	Diseño fuente conmutada	Clase teórica
6	III	Implementación fuente conmutada	Laboratorio
7	III	Implementación fuente conmutada	Laboratorio
8	III	Evaluación de convertidores	Laboratorio
9	III	Evaluación de convertidores	Laboratorio
10	IV	Inversores trifásicos	Clase Teórica
11	IV	Aplicaciones de Inversores	Clase Teórica
12	IV	Trabajo de laboratorio con equipos didácticos	Laboratorio
13	IV	Trabajo de laboratorio con equipos didácticos	Laboratorio
14	V	Trabajo de investigación	Clase teórica
15	V	Presentaciones orales	Evaluación
16	V	Presentaciones orales	Evaluación