

<b>FACULTAD:</b> Ingeniería	<b>ESCUELA:</b> Ingeniería Eléctrica	<b>DEPARTAMENTO:</b> Potencia			
<b>ASIGNATURA:</b> Electrónica de Potencia I		<b>CÓDIGO:</b> 2219	<b>PAG.:</b> 1	<b>DE:</b> 6	
<b>REQUISITOS:</b> Electrónica II (2217), Máquinas Eléctricas I (2315)				<b>UNIDADES:</b> 4	
<b>HORAS</b>					
<b>TEORÍA</b>	<b>PRÁCTICA</b>	<b>TRAB. SUPERV.</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>SEMINARIO</b>	<b>TOTALES DE ESTUDIO</b>
3	1				

### PROPÓSITO

Proporcionar una base sólida de la Electrónica de Potencia utilizada en la Industria, haciendo énfasis en los principios fundamentales de la conversión de energía eléctrica, empleando dispositivos y circuitos de estado sólido, bajo un sistema de control generalizado. Se analizan las características de los convertidores estáticos (rectificadores y graduadores) de potencia ínter - actuando: con la carga en varias aplicaciones y con la red eléctrica. Se introduce en la formación, técnicas y análisis de diseño asistido por computadores, mediante la simulación con programas de uso generalizado (ATP, PSPICE o MATLAB-SIMULINK) del convertidor de potencia propiamente dicho con diferentes aplicaciones.

### OBJETIVO GENERAL

Analizar las topologías básicas de los convertidores estáticos de potencia y el suministro de potencia a las cargas: Interpretando las variables en el lado AC y en el lado continuo que se conjuguen, y se especifican los componentes semiconductores adecuados del convertidor propuesto.

### OBJETIVOS TERMINALES

- 1- Establecer la necesidad de transformación de la energía mediante los convertidores estáticos de potencia.
- 2- Familiarizarse con las características estáticas y dinámicas de los principales dispositivos semiconductores de potencia actualizados.
- 3- Realizar el análisis de circuitos básicos, con modelos idealizados de los dispositivos semiconductores.
- 4- Analizar el comportamiento de los convertidores estáticos de potencia AC-DC dados por los rectificadores.
- 5- Analizar el comportamiento de los convertidores estáticos de potencia AC-AC dados por los graduadores.
- 6- Especificar los componentes semiconductores que conformarían un convertidor estático de potencia.
- 7- Seleccionar el convertidor estático de potencia más adecuado según requerimientos de cargas.
- 8- Implementar técnicas y análisis de los rectificadores y graduadores con programas asistidos por computadora.
- 9- Sensibilizar sobre el problema de armónicos en la red, proveniente de las cargas no lineales dadas por los convertidores estáticos de potencia.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Familiarizarse con las características de los principales dispositivos semiconductores de potencia

<b>Fecha Emisión:</b> Enero 2003	<b>Nro. Emisión:</b> 2 <sup>da.</sup>	<b>Ultimo Vigente:</b> Mayo/1994	<b>Ultimo Período:</b>	
<b>Profesor:</b> Carmen Pahmer	<b>Jefe Dpto.:</b> Celso Fortoul	<b>Director:</b> Eugenio Tremamunno	<b>Aprob. Cons. Escuela:</b> Mayo/1994	<b>Aprob. Cons. Facultad:</b> Mayo/1994

<b>FACULTAD:</b> Ingeniería	<b>ESCUELA:</b> Ingeniería Eléctrica	<b>DEPARTAMENTO:</b> Potencia			
<b>ASIGNATURA:</b> Electrónica de Potencia I		<b>CÓDIGO:</b> 2219	<b>PAG.:</b> 2	<b>DE:</b> 6	
<b>REQUISITOS:</b> Electrónica II (2217), Máquinas Eléctricas I (2315)				<b>UNIDADES:</b> 4	
<b>HORAS</b>					
<b>TEORÍA</b>	<b>PRÁCTICA</b>	<b>TRAB. SUPERV.</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>SEMINARIO</b>	<b>TOTALES DE ESTUDIO</b>
3	1				

**que conforman un convertidor estático de potencia.**

- 1.1- Enumerar los dispositivos que conforman un convertidor estático de potencia
- 1.2- Explicar el comportamiento de la unión P-N
- 1.3- Determinar las características estáticas de diodos y tiristores.
- 1.4- Explicar la dinámica de activación y desactivación del diodo y del tiristor.

**2- Analizar circuitos básicos basándose en modelos idealizados de los dispositivos semiconductores.**

- 2.1- Obtener las formas de onda de tensión y corriente en la carga del circuito.
- 2.2- Calcular las expresiones de tensión y corriente de salida.
- 2.3- Explicar la operación del diodo en su función de rueda libre.

**3- Analizar el comportamiento de los convertidores estáticos de potencia AC/DC dados por los rectificadores.**

- 3.1- Obtener las formas de onda de tensión y corriente en la carga.
- 3.2- Obtener la forma de onda de la corriente en el lado AC.
- 3.3- Obtener las expresiones variables de tensión y corriente de la carga, lado DC.
- 3.4- Obtener la corriente en el lado AC, para rectificadores trifásicos

**4- Analizar el comportamiento de los convertidores estáticos de potencia AC/AC dados por los graduadores.**

- 4.1- Secuencia de disparo de los tiristores que conforman el graduador.
- 4.2- Obtener las formas de onda de la tensión y corriente de carga.
- 4.3- Especificar los tiristores que conforman el graduador.
- 4.4- Calcular las expresiones de las variables de tensión y corriente en la carga.
- 4.5- Realizar un balance de potencia.
- 4.6- Evaluar la contaminación al sistema eléctrico de potencia por armónicos que produce el graduador como carga del sistema.

**5- Seleccionar el convertidor estático de potencia más adecuado según requerimientos de carga.**

**6- Especificar los componentes semiconductores que conformarían un convertidor estático de potencia.**

<b>Fecha Emisión:</b> Enero 2003	<b>Nro. Emisión:</b> 2 <sup>da.</sup>	<b>Ultimo Vigente:</b> Mayo/1994	<b>Ultimo Período:</b>	
<b>Profesor:</b> Carmen Pahmer	<b>Jefe Dpto.:</b> Celso Fortoul	<b>Director:</b> Eugenio Tremamunno	<b>Aprob. Cons. Escuela:</b> Mayo/1994	<b>Aprob. Cons. Facultad:</b> Mayo/1994

<b>FACULTAD:</b> Ingeniería	<b>ESCUELA:</b> Ingeniería Eléctrica	<b>DEPARTAMENTO:</b> Potencia			
<b>ASIGNATURA:</b> Electrónica de Potencia I		<b>CÓDIGO:</b> 2219	<b>PAG.:</b> 3	<b>DE:</b> 6	
<b>REQUISITOS:</b> Electrónica II (2217), Máquinas Eléctricas I (2315)				<b>UNIDADES:</b> 4	
<b>HORAS</b>					
<b>TEORÍA</b>	<b>PRÁCTICA</b>	<b>TRAB. SUPERV.</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>SEMINARIO</b>	<b>TOTALES DE ESTUDIO</b>
3	1				

**CONTENIDO**

**A- PROGRAMA SINÓPTICO**

Generalidades. Componentes activos: características estáticas y dinámicas. Convertidores AC/DC – Rectificadores. Convertidores AC/AC – Graduadores.

**B- PROGRAMA DETALLADO**

**TEMA 1. Generalidades Sobre la Electrónica de Potencia**

- Introducción.
- Necesidad de transformación de la energía.
- Función de adaptación entre la fuente y la carga útil.
- Identificación de los principales parámetros.
- Noción de convertidor estático.
- Diferentes estructuras de los convertidores.
- Aplicaciones generales.

**TEMA 2. Componentes Activos de los Convertidores Estáticos**

- Comportamiento de la unión P-N
- Diodo polarizado en inverso.
- Diodo polarizado en directo.
- Características estáticas del diodo.
- Características dinámicas del diodo.
- El diodo de rueda libre o de recuperación.
- El tiristor de potencia.
- Circuito equivalente del tiristor con transistores.
- Características estáticas del tiristor.
- Dinámica de activación del tiristor.
- Dinámica de bloqueo del tiristor.
- Tecnología y características generales de algunos componentes de potencia existentes en el mercado: GTO, MCT, IGBT,..
- Aplicaciones generales según la capacidad y frecuencia de operación de los dispositivos semiconductores.
- Circuitos básicos con tiristores y diodo de rueda libre ideales. Análisis y simulación de circuitos con carga resistiva e inductiva.
- Simulación de circuitos básicos.

<b>Fecha Emisión:</b> Enero 2003	<b>Nro. Emisión:</b> 2 <sup>da.</sup>	<b>Ultimo Vigente:</b> Mayo/1994	<b>Ultimo Período:</b>	
<b>Profesor:</b> Carmen Pahmer	<b>Jefe Dpto.:</b> Celso Fortoul	<b>Director:</b> Eugenio Tremamunno	<b>Aprob. Cons. Escuela:</b> Mayo/1994	<b>Aprob. Cons. Facultad:</b> Mayo/1994

<b>FACULTAD:</b> Ingeniería	<b>ESCUELA:</b> Ingeniería Eléctrica	<b>DEPARTAMENTO:</b> Potencia			
<b>ASIGNATURA:</b> Electrónica de Potencia I		<b>CÓDIGO:</b> 2219	<b>PAG.:</b> 4	<b>DE:</b> 6	
<b>REQUISITOS:</b> Electrónica II (2217), Máquinas Eléctricas I (2315)					<b>UNIDADES:</b> 4
<b>HORAS</b>					
<b>TEORÍA</b>	<b>PRÁCTICA</b>	<b>TRAB. SUPERV.</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>SEMINARIO</b>	<b>TOTALES DE ESTUDIO</b>
3	1				

**TEMA 3. Convertidores AC/DC - Rectificadores.**

- Modo general de funcionamiento de la máquina de corriente continua.
- Puente rectificador monofásico completo, sin y con diodo de rueda libre. Análisis de funcionamiento: Régimen de conducción continua y discontinua. Determinación de formas de onda. Estudio de variables en el lado DC. Factor de forma. Factor de ondulación. Estudio de variables en el lado AC. Armónicos de corriente lado AC para cargas altamente inductivas. Factor de desplazamiento. Factor de Potencia. Aplicación en arranque y funcionamiento a velocidad nominal de un motor de corriente continúa.
- Convertidor monofásico mixto, dos tiristores y dos diodos, sin y con diodo de rueda libre. Análisis de funcionamiento: Formas de onda de tensión y corriente. Importancia del diodo de rueda libre en la configuración. Aplicación en falla en el comando de uno de los tiristores.
- Simulación de rectificadores monofásicos con carga resistiva e inductiva.
- Rectificación trifásica con carga resistiva. Secuencia de disparo.
- Puente de Graëtz completo. Secuencia de disparo. Análisis de funcionamiento con carga resistiva e inductiva. Estudio de las variables del lado DC del puente. Funcionamiento del puente en función del ángulo de disparo de los dispositivos semiconductores. Análisis de funcionamiento como rectificador. Funcionamiento como inversor no autónomo. Corriente promedio y eficaz por los semiconductores de potencia. Estudio de las variables en el lado AC. Mejoramiento del factor de potencia.

**TEMA 4. Convertidores AC/AC- Graduadores**

- Configuración y principio de funcionamiento.
- Estudio de la tensión y corriente de salida en el graduador monofásico, con cargas resistiva e inductiva. Balance de potencias.
- Aplicaciones industriales en: Arrancadores suaves de motores de inducción y secuencia de disparo en compensadores estáticos de potencia reactiva.
- Análisis de funcionamiento de los graduadores y componentes armónicos de tensión y corriente mediante la simulación.
- Simulación del compensador estático en tres regímenes de trabajo.

**C- PROGRAMA DE LABORATORIO**

Esta asignatura no aplica laboratorio

**D- REQUISITOS**

Haber aprobado las asignaturas:

<b>Fecha Emisión:</b> Enero 2003	<b>Nro. Emisión:</b> 2 <sup>da.</sup>	<b>Ultimo Vigente:</b> Mayo/1994	<b>Ultimo Período:</b>	
<b>Profesor:</b> Carmen Pahmer	<b>Jefe Dpto.:</b> Celso Fortoul	<b>Director:</b> Eugenio Tremamunno	<b>Aprob. Cons. Escuela:</b> Mayo/1994	<b>Aprob. Cons. Facultad:</b> Mayo/1994

<b>FACULTAD:</b> Ingeniería	<b>ESCUELA:</b> Ingeniería Eléctrica	<b>DEPARTAMENTO:</b> Potencia			
<b>ASIGNATURA:</b> Electrónica de Potencia I		<b>CÓDIGO:</b> 2219	<b>PAG.:</b> 5	<b>DE:</b> 6	
<b>REQUISITOS:</b> Electrónica II (2217), Máquinas Eléctricas I (2315)				<b>UNIDADES:</b> 4	
<b>HORAS</b>					
<b>TEORÍA</b>	<b>PRÁCTICA</b>	<b>TRAB. SUPERV.</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>SEMINARIO</b>	<b>TOTALES DE ESTUDIO</b>
3	1				

- Electrónica II
- Máquinas Eléctricas I

### E- PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA

El tiempo total destinado a esta asignatura se distribuirá de la siguiente manera:

<b>TEORÍA</b>		<b>PRACTICA</b>	
TEMA	HORAS	TEMA	HORAS
1	4	1	-
2	8	2	-
3	20	3	10
4	10	4	06
<b>TOTALES</b>			<b>16</b>

### F- HORAS DE CONTACTO

La asignatura comprende:

- 42 horas de teoría.
- 16 horas de práctica.
- 6 horas de evaluación.

Lo que permite una distribución promedio semanal de:

- 3 horas de teoría
- 1 hora de práctica.

### G- PLAN DE EVALUACIÓN

La calificación del alumno se obtendrá de la aplicación de los siguientes instrumentos:

#### TEORIA

<b>Instrumento</b>	<b>Contenido A Evaluar</b>	<b>Valor Porcentual</b>
Examen parcial (1 <sup>ro</sup> )	Tema 1 y Tema 2	15%

<b>Fecha Emisión:</b> Enero 2003	<b>Nro. Emisión:</b> 2 <sup>da.</sup>	<b>Ultimo Vigente:</b> Mayo/1994	<b>Ultimo Período:</b>
<b>Profesor:</b> Carmen Pahmer	<b>Jefe Dpto.:</b> Celso Fortoul	<b>Director:</b> Eugenio Tremamunno	<b>Aprob. Cons. Escuela:</b> Mayo/1994
		<b>Aprob. Cons. Facultad:</b> Mayo/1994	

<b>FACULTAD:</b> Ingeniería		<b>ESCUELA:</b> Ingeniería Eléctrica		<b>DEPARTAMENTO:</b> Potencia	
<b>ASIGNATURA:</b> Electrónica de Potencia I				<b>CÓDIGO:</b> 2219	<b>PAG.:</b> 6 <b>DE:</b> 6
<b>REQUISITOS:</b> Electrónica II (2217), Máquinas Eléctricas I (2315)					<b>UNIDADES:</b> 4
<b>HORAS</b>					
<b>TEORÍA</b>	<b>PRÁCTICA</b>	<b>TRAB. SUPERV.</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>SEMINARIO</b>	<b>TOTALES DE ESTUDIO</b>
3	1				

Examen parcial (2 <sup>do</sup> )	Tema 3	25%
Examen parcial (3 <sup>er</sup> )	Tema 4	20%
Quices, Tareas e Int. en clase	Tema en tratamiento	15%
Miniproyecto de Instalación	Contenido global	25%
<b>TOTAL:</b>		100%

#### H- BIBLIOGRAFÍA

- J.P. CHASSANDE – Guía de Electrónica de Potencia. Parte I.- UCV.
- N. MOHAN, UNDERLAND & ROBBINS – *“Power Electronics”* – John Wiley & Sons INC. – 1989. Prentice Hall, 1992.
- M. RASHID - *“Electrónica de Potencia”* - Prentice Hall, 1995.
- MALONEY - - *“Electrónica Industrial, Dispositivos y Sistemas”* - Prentice Hall International.
- S. B. DEWAN & STRAUGHEN. – *“Power Semiconductor Circuits”*- John Wiley & Sons, Inc. 1985.

<b>Fecha Emisión:</b> Enero 2003		<b>Nro. Emisión:</b> 2 <sup>da</sup> .		<b>Ultimo Vigente:</b> Mayo/1994		<b>Ultimo Período:</b>			
<b>Profesor:</b> Carmen Pahmer		<b>Jefe Dpto.:</b> Celso Fortoul		<b>Director:</b> Eugenio Tremamunno		<b>Aprob. Cons. Escuela:</b> Mayo/1994		<b>Aprob. Cons. Facultad:</b> Mayo/1994	