



# Planificación Anual Asignatura ELECTRONICA DE POTENCIA Año 2021



## DOCENTE RESPONSABLE

<b>Nombre y Apellido</b>	MARCELO ALBERTO SPINA
<b>Categoría Docente</b>	PROFESOR TITULAR EXCLUSIVO

## MARCO DE REFERENCIA

<b>Asignatura</b>	ELECTRONICA DE POTENCIA	<b>Código:</b>	E2.0
<b>Carrera</b>	INGENIERIA ELECTROMECHANICA		
<b>Plan de estudios</b>	Ingeniería Electromecánica 1999 - Ord.C.S.N° 2406/98 (1) Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.N° 2395/04 (2)		

## Ubicación en el Plan

Primer cuatrimestre de Quinto año			
<b>Duración</b>	Cuatrimestral	<b>Carácter</b>	Obligatoria
			<b>Carga horaria total (h)</b> 90

### Carga horaria destinada a la actividad (h)

<b>Experimental</b>	15	<b>Problemas ingeniería</b>	25	<b>Proyecto - diseño</b>	10	<b>Práctica sup.</b>	
---------------------	----	-----------------------------	----	--------------------------	----	----------------------	--

<b>Asignaturas correlativas</b>	<b>Cursadas</b>	(E1.0) Electron Análog y Digital; (E15.0) Máquinas Eléctricas II
	<b>Aprobadas</b>	(1) El N° de asig obligatorias cursadas y no aprobadas no debe ser superior a diez.

<b>Requisitos cumplidos</b>	(X5.2) Seminario Intr a la Ing. Electrom; (X2.2) Curso Comunic.Técnicas; (X1.1) Idioma
-----------------------------	--

## Contenidos mínimos

Conversión alterna/continua, fija y controlada. Conversión alterna/alterna. Conversión continua/alterna. Conversión continua/continua. Componentes de potencia. Regulación de velocidad de motores de C.C. y C.A. Cargadores de baterías. UPS. Fuentes conmutadas.

<b>Depto. al cual está adscripta la carrera</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área</b>	Electrónica
<b>N° estimado de alumnos</b>	22

## OBJETIVOS

Involucrar a la formación básica, que el estudiante posee de Análisis Matemático, Física, Teoría Circuitual y Máquinas Eléctricas, en el planteamiento de problemas, resolución, ejecución de proyectos y su análisis económico; las aplicaciones y tendencias a partir de las nuevas tecnologías.

Concretamente la/os estudiantes deberán adquirir competencias para :

- realizar diseños sencillos de sistemas electrónicos de conversión de energía y su mantenimiento
- seleccionar adecuadamente convertidores de uso industrial, sistemas de energía, cargadores de baterías y variadores de velocidad de motores eléctricos
- tener nociones acerca de las tendencias en la electrónica de potencia
- trabajar en grupo
- identificar oportunidades de la electrónica de potencia en aplicaciones sustentables

## APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

El estudio de la electrónica de potencia le permite a la/os ingeniera/o electromecánica/o, entre otras alternativas, decidir sobre la selección e implementación de accionamientos eléctricos, participar en el diseño de convertidores estáticos para obtener energía eléctrica en sistemas en corriente continua o alterna de diferentes voltajes/frecuencias y gestionar sistemas de alimentación de equipos en sus distintas variables.

## DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

### Actividades y estrategias didácticas

La cantidad de estudiantes que la asignatura recibe permite planificar las actividades considerando que es posible efectuar un desarrollo personalizado, conformando un ámbito donde es viable el crecimiento conjunto.

La metodología contemplará clases teórico - prácticas y la evaluación continua, permitiendo al alumno afianzar o corregir conceptos.

Sobre cada tema del programa, se realizará un enfoque de tipo general, una introducción teórica recordando y aplicando los conceptos fundamentales de las materias de las ciencias básicas, teorías circuitales y máquinas eléctricas, la conceptualización y la aplicación a un ejercicio representativo que colabore a la comprensión del mismo.

Posteriormente se realizarán los Trabajos Prácticos, las simulaciones correspondientes y la aplicación de ellos en laboratorio.

Se utilizará una carga horaria semanal de 6 horas distribuidas en 2 días. No se exigirá asistencia a las clases teóricas-prácticas ni a los laboratorios. A su vez se utilizará la plataforma de educación a distancia para que los alumnos tengan el material de la asignatura y a través de la herramienta interactuar con actividades programadas; resolución de problemas, foros, etc.

### Trabajos experimentales

Laboratorios a realizar:

- L1. Circuitos básicos con diodo para análisis transitorio
- L2. Circuitos rectificadores polifásicos con diodos
- L3. Circuito de disparo de tiristores
- L4. Rectificadores polifásicos con tiristores
- L5. Disparo de Triacs y reguladores de corriente alterna con diferentes cargas
- L6. Troceadores serie y paralelo
- L6. Onduladores autónomos y UPS
- L7. Variación de velocidad de motores de corriente continua
- L8. Variación de velocidad de motores de corriente alterna asincrónicos

### Trabajo/s de Proyecto-Diseño

La asignatura cuenta con una guía de 8 trabajos prácticos para generar actividades de dimensionamiento y selección de sistemas de conversión. También es posible que se opte por un sistema de cursada y promoción donde hay que desarrollar un proyecto sobre el tema de ciudades inteligentes integrando aspectos tecnológicos, sociales y culturales.

### Recursos didácticos

Se utilizan proyector de datos o pantalla, pizarra de apoyo, plataforma Moodle con material de la asignatura, videos de ejemplos de resolución de trabajos prácticos y videos de los laboratorios desarrollados. En la virtualidad se utiliza la plataforma zoom con todo el material de la signatura disponible.

### Estrategia de evaluación de los alumnos

#### Regularización de la asignatura

Hay dos sistemas de regularización; por medio de 2 evaluaciones parciales o la realización de un trabajo basado en competencias.

#### Promoción de la asignatura

Por coloquio integrador o por defensa y aprobación de trabajo por competencias.

#### Examen Final

Teórico escrito y oral de las bases conceptuales y su aplicación.

### Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

No hay ninguna estrategia preestablecida.

### Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1, 2 y 3	1 y 2	Introducción. Transitorios, ecuaciones diferenciales 1° y 2° orden Rectificadores. Conmutadores y teoría de Rectificadores polifásicos	Laboratorio de transitorios Laboratorio de rectificadores polifásicos P2 y P3 – PD2 y PD3. Realización de la guía de Trabajos Prácticos 1 y 2. Simulaciones y animaciones

4, 5 y 6	3 y 4	Introducción a los rectificadores controlados. Teoría de funcionamiento de tiristores. Rectificadores polifásicos controlados. Métodos de disparo de tiristores	Realización práctico 3 y laboratorios de disparo de tiristores y de rectificadores controlados. Simulaciones y animaciones.				
7	5	Reguladores de corriente alterna, triacs y esquemas circuitales en diferentes modos de funcionamiento	Trabajo práctico 4 y laboratorio de reguladores con diferentes tipos de carga				
8	6	Protecciones de semiconductores	Trabajo práctico de diseño y selección de protecciones				
9, 10	7	Troceadores, topologías y funcionamiento. Llaves electrónicas y sistema de control de llaves	Trabajo práctico de cálculo y selección de componentes de troceadores. Laboratorio de troceado serie y de fuente de alimentación conmutada.				
11	8	Onduladores autónomos, acumuladores de energía y fuentes de alimentación ininterrumpidas	Trabajo práctico y laboratorio con UPS y ondulator monofásico				
12 y 13	9	Variadores de velocidad de motores de corriente continua y alterna	Realización de trabajo práctico y laboratorio con variadores comerciales.				
14		<b>Evaluaciones</b>					
<b>Recursos</b>							
<b>Docentes de la asignatura</b>							
<b>Nombre y apellido</b>		<b>Función docente</b>					
Marcelo Spina		Profesor teoría y práctica					
Roberto Leegstra		Docente de práctica y laboratorio					
Juan Pablo Pendones		Docente de práctica y simulación					
<b>Recursos materiales</b>							
<b>Software, sitios interesantes de Internet</b>							
Buscador en internet FIO Virtual <a href="http://youtube.com">http://youtube.com</a>							
<b>Principales equipos o instrumentos</b>							
Osciloscopios, multímetros, transformadores, dispositivos electrónicos, cargas R, L y E. Equipos comerciales de fuentes de energía y variadores de velocidad.							
<b>Espacio en el que se desarrollan las actividades</b>							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	Elija un elemento.	Campo	Elija un elemento.
<b>Otros</b>							
<b>ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :</b>							
<b>Cursada intensiva</b>		No		<b>Cursada cuatrimestre contrapuesto</b>		No	
<b>Examen Libre</b>		Si					
<b>Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre</b>							
Realización de 2 parciales y evaluación integradora teórica							



## Programa Analítico Asignatura ELECTRONICA DE POTENCIA (código: E2.0)



Departamento responsable	Electromecánica	Área	Electrónica
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica		

### Programa Analítico de la Asignatura – Año 2021

#### Capítulo 1: Rectificadores

Introducción: Regímenes transitorios. Ecuaciones Diferenciales de 1° y 2° Orden. Rectificadores industriales polifásicos: Montaje paralelo simple, paralelo doble y serie. Valor medio, valor eficaz y factor de ondulación de la tensión rectificadora. Factor de potencia primario y secundario. Caídas de Tensión. Funcionamiento en Cortocircuito. Influencia del tipo de carga. Conexión serie y paralelo de rectificadores. Diseño: dimensionamiento de los diodos, consideraciones térmicas, cálculo y elección de disipadores. Protecciones.

#### Capítulo 2: Rectificadores controlados

Rectificadores controlados. El SCR o tiristor. Angulo de disparo y de conducción. Influencia del tipo de carga, conducción continua y discontinua. Valor medio, valor eficaz de la tensión rectificadora. Factor de ondulación y factor de potencia. Circuitos semicontrolados y totalmente controlados. Armónicos de tensión y corriente. Funcionamiento como ondulator no autónomo. Diseño: dimensionamiento de tiristores y diodos, consideraciones térmicas, cálculo y elección de disipadores. Protecciones.

Circuitos de disparo con RC y mediante circuitos integrados. Elementos de disparo UJT, SUS, DIAC, GCS, SBS, GCO.

#### Capítulo 3: Reguladores

Triac. Funcionamiento como interruptor bipolar y tripolar. Funcionamiento como regulador para diferentes estados de carga. Nivel de armónicos.

Diseño: Cálculo y selección, consideraciones térmicas.

Circuitos de disparo para Triac's. Protecciones.

#### Capítulo 4: Convertidores

Conversión CC - CC. Circuitos de bloqueo de tiristores. Tiristores bloqueables (GTO). Troceador Reductor de Tensión (BUCK). Troceador Paralelo o elevador de tensión (BOOST). Troceadores reversibles. Troceadores de enlace indirecto inductivo (BUCK-BOOST) y capacitivo (CUK). Troceadores con aislamiento galvánico. Troceadores con transistores y MOSFET. Circuitos integrados de PWM.

#### Capítulo 5: Inversores

Conversión CC - CA. Onduladores con transistores y tiristores. Conmutación forzada. Control de frecuencia y de la tensión. Circuitos mono y polifásicos. Cicloconvertidores, circuitos con lazo intermedio de corriente continua. Técnicas para la disminución de contenido armónico.

Introducción a la selección de acumuladores. Fuentes de energía Ininterrumpibles (UPS).

Capítulo 6: Variación de velocidad de motores de corriente continua  
 Características de máquinas arrastradas. Control electrónico de velocidad de motores de corriente continua. Relaciones cupla-potencia-velocidad. Sistema de control en cascada velocidad-intensidad. Realimentación por generador taquimétrico y por tensión de armadura. Variadores reversibles e irreversibles alimentados por corriente continua y alterna.  
 Capítulo 7: Variación de velocidad de motores de corriente alterna  
 Control electrónico de motores de C.A. Ecuaciones fundamentales. Variación de velocidad por tensión en motores Jaula de Ardilla. Variación de la resistencia rotórica en motores de rotor bobinado. Cascada subsincrónica. Variadores de frecuencia: Cicloconvertidores y con lazo intermedio de tensión y de corriente continua. Reglaje básico de variadores: Rampa de aceleración y frenado, ley tensión frecuencia, frecuencias ocultas.


**Bibliografía Básica**

BUHLER. 1985. Electrónica Industrial. Electrónica de Potencia - Ed. Gustavo Gili.  
 BUHLER. 1985. Electrónica Industrial. Electrónica de regulación y control. Ed. Gustavo Gili.  
 CHAUPRADE. 1983. Control Electrónico de motores de corriente continua. Ed. Gustavo Gili.  
 CHAUPRADE/ MILSANT, F. 1983. Control electrónico de motores de corriente alterna. Ed. Gustavo Gili.  
 GUALDA, J.A., MARTINEZ, S., MARTINEZ, P.M. 1992. Electrónica Industrial : Técnicas de Potencia. Ed. Marcombo.  
 GUY SEGUIER. 1986. Electrónica de potencia ; los convertidores estáticos de energía conversión de energía alterna-continua, Ed. Gustavo Gili.  
 GUY SEGUIER. 1982. Electrónica de Potencia; las funciones básicas y sus principales aplicaciones. Ed. Gustavo Gili.  
 GUY SEGUIER. 1987. Electrónica de Potencia; los convertidores estáticos de energía. Funciones base. Ed. Gustavo Gili.  
 LILEN, H. 1988. Tiristores y Triacs, Ed. Marcombo.  
 RASHID, M.H. 1993. Electrónica de Potencia. Ed. Prentice Hall.  
 SPINA, Marcelo. 2004. Electrónica de Potencia - Convertidores y dispositivos. Ed. U.N.C.P.B.A. Reimpresión 2010


**Bibliografía de Consulta**

MALONEY, T. 1983. Electrónica Industrial, Dispositivos y Sistemas. Ed. Prentice-Hall.  
 MAZDA, F.F. 1995. Electrónica de Potencia. Ed. Paraninfo.  
 HANS - HEMPEL, P. 1980. Power Semiconductor Handbook. Semikron.  
 DEWAN, S.B, SLEMEN, G.R., STROUGHEN, A. 1984. Power Semiconductor Drives. Ed. John Wiley & Sons  
 RAMSHAW, R. 1982. Electrónica de Potencia, potencia controlada por tiristor para motores eléctricos. Ed. Marcombo. Circuitos de  
 LOBOSCO, O., DIAS J.L.P.C. 1989. Selección y aplicación de motores eléctricos. Ed. Marcombo.

**Docente Responsable**

Nombre y Apellido	<b>Marcelo A. Spina</b>
Firma	 Fecha y hora: 15/03/2021 09:44:40 Marcelo A. Spina -

**Coordinador/es de Carrera Roberto de la Vega**

Carrera	Ingeniería Electromecánica
Firma	 Dr. Ing. Silvano Rossi Director Dpto. Ing. Electromecánica - FI-UNICEN (en representación de la coordinación de carrera)

**Director de Departamento Silvano Rossi**

Departamento	Ingeniería Electromecánica
Firma	

**Secretaria Académica**

Firma	 Ing. Isabel C. Rivadeneira SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA
-------	--