



# Planificación Anual Asignatura ELECTRONICA DE POTENCIA Año 2023



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.Nº 2406/98 (1) Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 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. Aplicaciones de electrónica de potencia.						
<b>Depto. al cual está adscripta la carrera</b>	Ingeniería Electromecánica					
<b>Area</b>	Electrónica					
<b>Nº estimado de alumnos</b>	22					
OBJETIVOS						
<p>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.</p> <p>Concretamente la/os estudiantes deberán adquirir competencias para :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- realizar diseños sencillos de sistemas electrónicos de conversión de energía y su mantenimiento</li> <li>- seleccionar adecuadamente convertidores de uso industrial, sistemas de energía, cargadores de baterías y variadores de velocidad de motores eléctricos</li> <li>- tener nociones acerca de las tendencias en la electrónica de potencia</li> <li>- trabajar en grupo</li> <li>- identificar oportunidades de la electrónica de potencia en aplicaciones sustentables</li> </ul>						
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						
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Posteriormente se realizarán los Trabajos Prácticos, las simulaciones correspondientes y la aplicación de ellos en laboratorio.</p>						

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. También de cada trabajo práctico fue realizado video explicativo de resolución de un ejercicio representativo disponible en el canal YouTube de la asignatura. Dado que la experiencia profesional en la temática ha resultado satisfactoria durante el año 2021, profundizaremos en ello con la posibilidad de realizar 2 visitas a empresas que utilizan convertidores en forma intensiva.

**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 asignatura 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 1º y 2º 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	Realización práctico 3 y laboratorios de disparo de tiristores y de rectificadores

		controlados. Métodos de disparo de tiristores	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 ondulador 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					
Federico Gachen		Experiencia profesional					
<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 2023

#### 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. 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. 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. 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. 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. Reglaje básico de variadores.

**Bibliografía Básica**

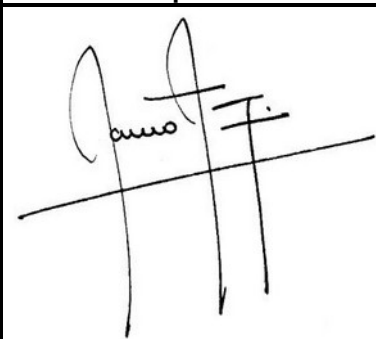
En función que la temática sobre Electrónica de Potencia se explica y fortalece en la conceptualización de la conversión de energía por conmutación y está orientado a un/a Ingeniero/a Electromecánico la bibliografía recomendada que se cita a continuación representa contenidos con los criterios mencionados. En ellos se desarrolla la topología circuital de cada conversión mientras que la evolución tecnológica de componentes en conmutación es la parte más dinámica y se aborda con manuales de fabricantes:

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**

**Docente Responsable**

Nombre y Apellido **Marcelo A. Spina**

Firma 


**Coordinador/es de Carrera**

Carrera **Ingeniería Electromecánica**

Firma   
 Dr. Ing. Leonel Pico  
 Coordinador de carrera  
 Ingeniería Electromecánica

**Director de Departamento**

Departamento **Ingeniería Electromecánica**

Firma **Roberto de la Vega** 

**Secretaria Académica**

Firma 

*Ing. Isabel C. Riccobene*  
 SECRETARIA ACADÉMICA  
 Facultad de Ingeniería - UNCPBA