



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería  
 Área: Automatización

(Programa del año 2013)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 14/06/2013 18:08:06)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica Industrial	Ingeniería Electrónica	702-1 7/07	2013	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SERRA, FEDERICO MARTIN	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
AOSTRI, CARLOS AMADO	Prof. Co-Responsable	P.Adj Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	Hs	Hs	Hs	Hs

Tipificación	Periodo
	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas

### IV - Fundamentación

La materia Electrónica Industrial, ubicada en el cuarto año de la carrera, se fundamenta en la necesidad de que el futuro Ingeniero debe contar y manejar conocimientos acerca de los dispositivos, topologías y aplicaciones de electrónica de potencia, tanto teóricos como prácticos.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Formar al futuro ingeniero para la selección, diseño e implementación de los sistemas fundamentales de la electrónica de potencia e introducirlo en rectificación polifásica, componentes electrónicos para el control de potencia, rectificación controlada, control de velocidad de motores de corriente continua y alterna y convertidores estáticos.

### VI - Contenidos

#### UNIDAD 1: Introducción.

- 1.1 Campo de aplicación de la Electrónica de Potencia
- 1.2 Dispositivos. Control y Características
- 1.3 Tipos de circuitos de potencia.
- 1.4 Diseño.

#### UNIDAD 2: Diodos de potencia y circuitos.

- 2.1 Características.

- 2.2 Tipos de diodos de potencia
- 2.3 Diodos conectados en serie y paralelo.
- 2.4 Diodos de marcha libre.

### **UNIDAD 3: Rectificación con diodos semiconductores.**

- 3.1 Rectificación monofásica con distintas cargas.
- 3.2 Parámetros de rendimiento.
- 3.3 Rectificadores polifásicos.
- 3.4 Rectificador trifásico puente con carga R y RL.
- 3.5 Comparación de las distintas topologías-
- 3.6 Diseño de rectificadores.
- 3.7 Voltaje de salida con filtro LC.
- 3.8 Efecto de la inductancia de la fuente y la carga.

### **UNIDAD 4: Transistores de potencia.**

- 4.1 Transistores bipolares.
- 4.2 Mosfet de potencia.
- 4.3 IGBT.
- 4.4 Operación serie y paralelo.
- 4.5 Limitaciones por  $di/dt$  y  $dv/dt$ .
- 4.6 Circuitos excitadores de compuerta.

### **UNIDAD 5: Convertidores CD-CD.**

- 5.1 Principio de operación en bajada. Convertidor con carga RL.
- 5.2 Principio de operación en subida. Convertidor en subida con carga R.
- 5.3 Parámetros de funcionamiento.
- 5.4 Clasificación de los convertidores.
- 5.5 Reguladores reductores.
- 5.6 Reguladores elevadores.
- 5.7 Reguladores reductores y elevadores.
- 5.8 Reguladores Cúk
- 5.8 Limitaciones y comparación de los reguladores.
- 5.9 Análisis del estado espacio de los reguladores.

### **UNIDAD 6: Inversores modulados por ancho de pulso**

- 6.1 Principio de operación y parámetros de rendimiento.
- 6.2 Puentes inversores monofásicos.
- 6.3 Inversores trifásicos. Ejemplos.
- 6.4 Inversores monofásicos controlados por voltaje. Distintos tipos de modulación por ancho de pulso.
- 6.5 Técnicas avanzadas de modulación-
- 6.6 Inversores trifásicos controlados por voltaje. Modulación PWM y modulación por vector espacial.
- 6.7 Comparación entre las técnicas de modulación PWM.
- 6.8 Reducción de armónicas.
- 6.9 Inversores con fuente de corriente e inversores de enlace de CD variable.
- 6.10 Nociones de diseño.

### **UNIDAD 7: Tiristores.**

- 7.1 Características y modelo del tiristor.
- 7.2 Activación y apagado del tiristor.
- 7.3 Tipos de tiristores: Controlados por fase, Tiristores de conmutación rápida. Tiristores bi-direccionales.
- 7.4 Comparación entre distintos tipos de tiristores.
- 7.5 Operación de tiristores en serie y en paralelo.
- 7.6 Protección contra  $di/dt$  y  $dv/dt$ .
- 7.6 Modelización de tiristores.
- 7.7 Circuitos excitadores de compuerta.

**UNODAD 8: Inversores de pulso resonante.**

- 8.1 Inversores resonantes serie. Respuesta en frecuencia para distintas cargas.
- 8.2 Inversores resonantes paralelo.
- 8.3 Control de voltaje.
- 8.4 Convertidores resonantes ZCS tipo L y M.
- 8.5 Comparación entre convertidores resonantes.

**UNIDAD 9: Retificadores controlados.**

- 9.1 Principio de operación del convertidor controlado por fase.
- 9.2 Convertidores monofásicos completos con distintas cargas.
- 9.3 Convertidores monofásicos duales.
- 9.4 Convertidores trifásicos de media onda y completos con carga RL.
- 9.5 Mejoras del factor de potencia, distintos tipos de modulación.
- 9.6 Semiconvertidores monofásicos.
- 9.7 Semiconvertidores trifásicos.
- 9.8 Convertidor monofásico serie.
- 9.10 Circuitos excitadores de compuerta.
- 9.11 Principios de diseño de convertidores.

**UNIDAD 10: controladotes De voltaje de CA.**

- 10.1 Principio del control on-off y por ángulo de fase.
- 10.2 Controladores monofásicos con distintas cargas.
- 10.3 Controladores trifásicos de onda completa.
- 10.4 Cambiadores de conexión en un trafo monofásico.
- 10.5 Cicloconvertidores.
- 10.6 Controladores de voltaje con control PWM.
- 10.7 Principios de diseño.

**UNIDAD 11: Fuentes de alimentación.**

- 11.1 Fuentes de alimentación de CD, distintos tipos.
- 11.2 Fuentes de alimentación de CA de modo conmutado, resonantes y bidireccionales.
- 11.3 Consideraciones de diseño magnético y del transformador.

**UNIDAD 12: Propulsores de CD.**

- 12.1 Propulsores monofásicos por semiconvertidor y convertidor completo.
- 12.2 Propulsores por convertidor CD-CD.
- 12.3 Control de lazo cerrado.

**UNIDAD 13: Propulsores de CA.**

- 13.1 Propulsores para motor a inducción, características de rendimiento.
- 13.2 Control por voltaje del estator y del rotor.
- 13.3 Control de frecuencia, y frecuencia-voltaje.
- 13.4 Principios básicos del control vectorial.

**VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Se estipulan 6 practicos de resolucion en aula y aplicacion en laboratorio. Tambien se formulan proyectos integradores a resolver por los alumnos al final del cuatrimestre.

Practico de Aula y Laboratorio 1: Dispositivos Semiconductores Utilizados en Electronica de Potencia.

Practico de Aula y Laboratorio 2: Rectificacion no controlada.

Practico de Aula y Laboratorio 3: Rectificacion controlada.

Practico de Aula y Laboratorio 4: Inversores monofasicos

## VIII - Regimen de Aprobación

Regularizacion:

Aprobar dos parciales con mas de 7 puntos.

Aprobacion del 100% de los practicos de laboratorio con la presentacion del correspondiente informe.

Asistencia al 80% de los practicos de aula.

Aprobar el proyecto integrador.

Examen final regular:

Debera rendir un exámen teòrico sobre el último programa aprobado.

Exámenes alumnos libres: debe realizar los practicos de Laboratorio solicitados por la Cátedra con los correspondientes informes. Debe presentar y aprobar un proyecto integrador dado por la Cátedra.

Debe aprobar un exámen teorico practico sobre el último programa aprobado.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Electrónica de Potencia - Muhammad H. Rashid, 3a. ed. / México: Pearson Educación, 2004.

[2] Power Electronics - Mohan, Undeland, Robbins

[3] Power electronics handbook : devices, circuits, and applications, Muhammad H. Rashid, 2nd. ed. / Burlington : Elsevier 2007.

[4] Circuitos microelectronicos: analisis y diseño, Rashid, Muhammad H., 01 ed., 2000.

[5] Electronica de potencia:Circuitos, dispositivos y aplicaciones, Rashid, Muhammad H., 03 ed., 2004.

[6] Desarrollo e implementacion de una interfaz grafica para un banco didactico aplicado a la electronica de potencia, Bossa, Jose Luis, 01 ed., 2008.

[7] Electronica de potencia, Hart, Daniel W., 01 ed., 2001.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Power Electronics and Variable Frequency Drives - Bimal K. Bose

[2] Electric Motor Drives - R. Krishnan

[3] Analysis of Electric Machinery and Drive Systems - Krause, Wasynczuk, Sudhoff, 02 ed., 2002.

[4] Electronica de potencia:componentes, topologias y equipos, Martinez Garcia, Salvador, 01 ed., 2006.

## XI - Resumen de Objetivos

Formar al futuro ingeniero para la selección, diseño e implementación de los sistemas fundamentales de la electrónica de potencia.

## XII - Resumen del Programa

UNIDAD 1: Introducción.

UNIDAD 2: Diodos de potencia y circuitos.

UNIDAD 3: Rectificación con diodos semiconductores.

UNIDAD 4: Transistores de potencia.

UNIDAD 5: ConvertidoresCD-CD.

UNIDAD 6: Inversores modulados por ancho de pulso

UNIDAD 7: Tiristores.

UNIDAD 8: Inversores de pulso resonante.

UNIDAD 9: Retificadores controlados.

UNIDAD 10: controladotes De voltaje de CA.

UNIDAD 11: Fuentes de alimentación.

UNIDAD 12: Propulsores de CD.

UNIDAD 13: Propulsores de CA.

**XIII - Imprevistos**

-
---

**XIV - Otros**

--

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	