



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería**  
**Area: Electrónica**

**(Programa del año 2021)**

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica Industrial	INGENIERÍA ELECTRÓNICA	19/12 -Mod. 17/15	2021	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SERRA, FEDERICO MARTIN	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
MAGALDI, GUILLERMO LUCIANO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
MARTIN FERNANDEZ, LUCAS LUCIAN	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
7 Hs	3 Hs	2 Hs	2 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
23/08/2021	26/11/2021	15	105

### 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, ratificación controlada, control de velocidad de motores de corriente continua y alterna y convertidores estáticos.

### VI - Contenidos

#### Unidad No 1: Introducción

1. Definición de electrónica de potencia.
2. Electrónica de potencia vs electrónica lineal.
3. Aplicaciones de la electrónica de potencia.
4. Convertidores de potencia.

5. Naturaleza interdisciplinaria de la electrónica de potencia.
6. Clasificación de los dispositivos semiconductores de potencia: diodos, tiristores y llaves controlables.
7. Tipos de llaves controlables: BJT, MOSFET, IGBT, GTO, IGCT.
8. Comparación de llaves controlables.
9. Cálculo y selección de disipadores.

#### Unidad No 2: Rectificación no controlada

1. Conceptos básicos de rectificadores.
2. Puente rectificador monofásico.
3. Efectos de la inductancia de red.
4. Parámetros de calidad.
5. Distorsión de tensión.
6. Efectos de rectificadores monofásicos sobre la corriente de neutro en sistemas trifásicos de cuatro hilos.
7. Puente rectificador trifásico.
8. Efectos de la inductancia de red en sistemas trifásicos.
9. Distorsión de corriente de línea.
10. Comparación entre rectificadores monofásicos y trifásicos.

#### Unidad No 3: Rectificación controlada

1. Principio de operación del convertidor controlado por fase.
2. Circuitos de disparo para tiristores.
3. Semiconvertidor monofásico.
4. Convertidor monofásico completo.
5. Semiconvertidor trifásico.
6. Convertidor trifásico completo.
7. Efectos de la inductancia de red.

#### Unidad No 4: Convertidores DC-DC no aislados

1. Control de convertidores DC-DC.
2. Convertidor DC-DC reductor (Buck).
3. Convertidor DC-DC elevador (Boost).
4. Convertidor DC-DC reductor-elevador (Buck-Boost).
5. Convertidor DC-DC Cúk.
6. Convertidor DC-DC puente completo (Full Bridge).
7. Comparación de convertidores DC-DC.

#### Unidad No 5: Convertidores DC-DC aislados

1. Objetivo de la aislación en convertidores DC-DC.
2. Transformadores de alta frecuencia.
3. Modelo del transformador de alta frecuencia.
4. Convertidor Forward.
5. Convertidor Flyback.
6. Convertidor Cúk aislado.
7. Convertidor Push-Pull.
8. Convertidor puente completo aislado.
9. Convertidor semi-puente aislado.
10. Comparación entre las topologías Push-Pull, puente completo aislado y semipuente aislado.

#### Unidad No 6: Convertidores AC-AC

1. Clasificación de convertidores AC-AC.
2. Reguladores de tensión monofásicos.
3. Reguladores de tensión trifásicos.
4. Cicloconvertidores.
5. Convertidores matriciales.

#### Unidad No 7: Convertidores DC-AC

1. Objetivos de los convertidores DC-AC.
2. Inversores fuente de tensión y fuente de corriente.

3. Modulación sinusoidal por ancho de pulso (PWM-Sinusoidal).
4. Sobremodulación y modulación de onda cuadrada.
5. Inversores monofásicos.
6. Inversores trifásicos.
7. Efecto del tiempo muerto.
8. Modulación delta por banda de histéresis y por frecuencia fija.
9. Modulación por eliminación programada de armónicos.
10. Modulación vectorial.

Unidad No 8: Aplicaciones de la electrónica de potencia

1. Control de motores de DC.
2. Control de motores de AC de inducción: control V/Hz y vectorial.
3. Control de motores de AC de imanes permanentes: control vectorial.
4. Control de generadores de AC.
5. Convertidores de potencia involucrados en sistemas eólicos y fotovoltaicos.
6. Sistemas de transmisión de AC flexibles (FACTS).
7. Conceptos básicos de sistemas de generación distribuida y microrredes.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Plan de trabajos prácticos de aula

1. Introducción a la electrónica de potencia.
2. Convertidores AC-DC: rectificadores no controlados y rectificadores controlados.
3. Convertidores DC-DC: no aislados y aislados.
4. Convertidores AC-AC.
5. Convertidores DC-AC.

Plan de trabajos prácticos de laboratorio

1. Trabajos de configuración, medición e interpretación sobre convertidores AC-DC no controlados y controlados tanto monofásicos como trifásicos.
2. Diseño e implementación de un convertidor DC-DC no aislado.
3. Diseño e implementación de un convertidor DC-AC monofásico.

## VIII - Regimen de Aprobación

Regularización

1. Aprobar parciales con más de 60%.
2. Aprobar todos los trabajos prácticos de aula (modalidad no presencial).
3. Tener 100% de asistencia a los prácticos de laboratorio (se programarán en función de las condiciones de aislamiento).
4. Tener 80% de asistencia a las clases teóricas y prácticas (modalidad no presencial).

Aprobación

1. Alumnos regulares: deberán rendir un examen teórico sobre el último programa de la materia que esté aprobado.
2. Alumnos libres: deberán realizar todos los prácticos de aula y laboratorio y presentarlos tres días antes del día del examen. El día del examen deberán resolver un examen teórico práctico sobre el último programa de la materia que este aprobado.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Power Electronics: Converters, Applications and Design - Mohan, Undeland, Robbins. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. 2003.
- [2] Electrónica de Potencia: convertidores, aplicaciones y diseño - Mohan, Undeland, Robbins. Spanish Edition. McGraw-Hill. 2009.
- [3] Power electronics handbook - Muhammad H. Rashid. Second Edition. Elsevier. 2007.
- [4] Electronica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones - Muhammad H. Rashid. Tercera edición. Prentice Hall. 2004.
- [5] Fundamentals of Power Electronics - Erikson, Maksimovic. Second Edition. Electronic Services. 1999.
- [6] Control de Velocidad V/Hz de Motores de Inducción Trifásicos: Detalles de una aplicación práctica - Federico Serra, Cristian Falco. Editorial Académica Española. 2012.

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] Power Electronics and Variable Frequency Drives: Technology and Applications - Bimal K. Bose. IEEE Press. 1997.
- [2] Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends - Bimal K. Bose. Elsevier. 2006.
- [3] Pulse Width Modulation for Power Converters: Principles and Practice - Holmes, Lipo. IEEE Press. 2003.
- [4] Switch Mode Power Converters: Design and Analysis - Keng Wu. Elsevier. 2006.
- [5] Voltage-Sourced Converters in Power Systems: Modeling, Control and Applications Yazdani, Iravani. IEEE Press. 2010.
- [6] Electric Motor Drives: Modeling, Analysis and Control - R. Krishnan. Prentice Hall. 2001.
- [7] Analysis of Electric Machinery and Drive Systems - Krause, Wasynczuk, Sudhoff. Second Edition. IEEE Press, John Wiley & Sons, Inc. 2002.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Formar al futuro ingeniero para la selección, diseño e implementación de convertidores electrónicos de potencia en las diferentes aplicaciones de las prácticas de ingeniería.

## **XII - Resumen del Programa**

Unidad No 1: Introducción.  
Unidad No 2: Rectificación no controlada.  
Unidad No 3: Rectificación controlada.  
Unidad No 4: Convertidores DC-DC no aislados.  
Unidad No 5: Convertidores DC-DC aislados.  
Unidad No 6: Convertidores AC-AC.  
Unidad No 7: Convertidores DC-AC.  
Unidad No 8: Aplicaciones de la electrónica de potencia.

## **XIII - Imprevistos**

-

## **XIV - Otros**