

**CAMPO DISCIPLINARIO**  
**SISTEMAS ANALÓGICOS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**LICENCIATURA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES,**  
**SISTEMAS Y ELECTRÓNICA**



<b>DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA:</b>									
Electrónica de Potencia									
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>									
<b>MODALIDAD:</b> Curso									
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> Teórico – Práctica									
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Noveno									
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria de Elección									
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b> 8									
<b>HORAS DE CLASE A LA SEMANA:</b>	5	<b>Teóricas:</b>	3	<b>Prácticas:</b>	2	<b>Semanas de clase:</b>	16	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	80
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ANTECEDENTE:</b> Ninguna									
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA SUBSECUENTE:</b> Ninguna									

**OBJETIVO GENERAL**

Al finalizar el curso el alumno conocerá los conceptos fundamentales y el funcionamiento de los principales dispositivos semiconductores empleados en la Electrónica de Potencia y los aplicará en el diseño de circuitos electrónicos de control de potencia.

<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>			
<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>
1	Introducción a la Electrónica de Potencia	4	0
2	Caracterización y Funcionamiento de los Rectificadores de Potencia	8	6
3	Caracterización y Funcionamiento de los Rectificadores Controlados de Silicio Unidireccionales SCR's y Bidireccionales TRIAC's	6	4
4	Circuitos de Disparo y Control para Rectificadores de Potencia	6	4
5	Control de Motores de CD	8	6
6	Control de Motores de CA	8	6
7	Conversión DC-DC, AC-AC y DC-AC	8	6
	Total de Horas	48	32
	Suma Total de las Horas	80	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### **1. INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

- 1.1. Campo de aplicación de la Electrónica de Potencia.
- 1.2. Diferentes formas de control de potencia.
- 1.3. Acciones básicas para control de potencia.
- 1.4. Caracterización de los interruptores ideales y reales.

### **2. CARACTERIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS RECTIFICADORES DE POTENCIA**

- 2.1. Conversión AC – DC.
- 2.2. Introducción a los rectificadores no controlados.
- 2.3. Características Estáticas.
- 2.4. Polarización del Diodo (Inversa y Directa).
- 2.5. Rectificadores Monofásicos.
- 2.6. Rectificadores Trifásicos.

### **3. CARACTERIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS RECTIFICADORES CONTROLADOS DE SILICIO UNIDIRECCIONALES SCR'S Y BIDIRECCIONALES TRIAC'S**

- 3.1. Introducción a los Rectificadores Controlados de Silicio.
- 3.2. Funcionamiento del SCR.
- 3.3. Características Dinámicas.
- 3.4. Funcionamiento del TRIAC.
- 3.5. Características Dinámicas.

### **4. CIRCUITOS DE DISPARO Y CONTROL PARA RECTIFICADORES DE POTENCIA**

- 4.1. Encendido y Bloqueo de SCR's.
- 4.2. Circuitos típicos de control de disparo de SCR's.
- 4.3. Encendido y bloqueo de TRIAC's.
- 4.4. Circuitos típicos de control de disparo de TRIAC's.

### **5. CONTROL DE MOTORES DE CD**

- 5.1. Funcionamiento de sistemas de control de motores CD con rectificadores SCR.
- 5.2. Circuitos para control de motores CD.

### **6. CONTROL DE MOTORES DE CA**

- 6.1. Funcionamiento de sistema de control de motores CA con rectificadores SCR's y TRIAC's.
- 6.2. Circuitos para control de motores CA.

### **7. CONVERSIÓN DC – DC, AC –AC Y DC – AC**

- 7.1. Funcionamiento de los circuitos convertidores DC – DC.
- 7.2. Troceadores (Chopper).
- 7.3. Funcionamiento de los circuitos convertidores DC – AC.

- 7.4. Inversores.
- 7.5. Funcionamiento de los circuitos convertidores AC – AC.
- 7.6. Cicloconvertidores.

## **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

1. Caracterización de diodos de potencia.
2. Rectificador monofásico de onda completa.
3. Rectificador trifásico de onda completa.
4. Rectificador controlado de silicio (SCR).
5. Rectificador trifásico de onda completa controlado.
6. Rectificadores controlados de silicio bidireccionales (TRIAC).
7. Circuitos de control de disparo y bloqueo de SCR's y TRIAC's.
8. Control de motores de C.D.
9. Control de motores de C.A.
10. Conversión DC-DC.
11. Conversión DC-AC.
12. Conversión AC-AC.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Rashid, Muhammad H., *Electrónica de Potencia: Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones*, México, 3ª Ed., Prentice Hall, 2004.
- Bimal, K. Bose, *Modern Power Electronics and AC Drivers*, EUA, 1ª Ed., Prentice Hall, 2002.
- Asghar jamil MS, *Power Electronics*, PHI Learning Pvt. Ltd., 2004.
- Khanchandani Singh, K. B. , *Power Electronics*, Tata McGraw-Hill, 2008
- Mohan Ned, Undeland Tore M. , *Power electronics: converters, applications, and design*, Wiley India, 2007.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Tripathy S. C., *Power electronics*, Alpha Science International, 2008.
- Timothy L. Skvarenina, *The power electronics handbook*, CRC Press, 2002
- M. H. Rashid, Hasan M. Rashid, *SPICE for power electronics and electric power*, CRC/Taylor & Francis, 2006.

### **SITIOS WEB RECOMENDADOS**

- [http://www.gdl.cinvestav.mx/potencia/uploads/topicos\\_avanzados.pdf](http://www.gdl.cinvestav.mx/potencia/uploads/topicos_avanzados.pdf)
- <http://voltio.ujaen.es/jaquilar>
- <http://www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=13484>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA  
ASIGNATURA**

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	A UTILIZAR
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	A UTILIZAR
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Participación en clase	X
Asistencia	
Exposición de seminarios por los alumnos	

<b>PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</b>			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Mecánica Eléctrica o, Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	en Electrónica	Electrónica	Control



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**LICENCIATURA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES,**  
**SISTEMAS Y ELECTRÓNICA**



<b>DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA:</b>				
Instrumentación Electrónica				
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>				
<b>MODALIDAD:</b> Curso				
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> Teórico – Práctico				
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Noveno				
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria de Elección				
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b> 8				
<b>HORAS DE CLASE A LA SEMANA:</b>	5	<b>Teóricas:</b> 3	<b>Prácticas:</b> 2	<b>Semanas de clase:</b> 16
				<b>TOTAL DE HORAS:</b> 80
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ANTECEDENTE:</b> Ninguna				
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA SUBSECUENTE:</b> Ninguna				

**OBJETIVO GENERAL**

Al finalizar el curso el alumno conocerá los fundamentos de la instrumentación electrónica, los métodos de tratamiento de señales y las especificaciones de los instrumentos.

<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>			
<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>
1	Aspectos Generales de los Sistemas de Instrumentación	6	4
2	Buses de Instrumentación	10	7
3	Sistemas de Conversión de Datos	10	7
4	Subsistemas Analógicos para el Acondicionamiento de Señales	12	7
5	Ruido e Interferencias en los Sistemas de Instrumentación	10	7
Total de Horas		48	32
Suma Total de las Horas		80	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### **1. ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN**

- 1.1. Definición y conceptos básicos.
- 1.2. Estructuras de los sistemas de instrumentación.
- 1.3. Características en régimen estático y dinámico de un instrumento.
- 1.4. Especificaciones de un instrumento.

### **2. BASES DE INSTRUMENTACIÓN**

- 2.1. Introducción a los sistemas de instrumentación.
- 2.2. Estándares de instrumentación.
- 2.3. Instrumentación programable.

### **3. SISTEMAS DE CONVERSIÓN DE DATOS**

- 3.1. Estructuras y características generales.
- 3.2. Subsistemas.
- 3.3. Consideraciones de diseño.
- 3.4. Caracterización de sistemas de conversión A/D y D/A.

### **4. SUBSISTEMAS ANALÓGICOS PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES**

- 4.1. Circuitos de referencia y corriente.
- 4.2. Amplificadores de precisión.
- 4.3. Circuitos de medida de las características de una señal de corriente alterna.
- 4.4. Filtros analógicos.

### **5. RUIDO E INTERFERENCIAS EN LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN**

- 5.1. Definiciones y conceptos básicos.
- 5.2. Modelado y análisis de ruido en dispositivos electrónicos.
- 5.3. Interferencias electromagnéticas.
- 5.4. Técnicas para mejorar la relación señal a ruido.
- 5.5. Sensores de magnitud física.
- 5.6. Circuitos integrados específicos de acondicionamiento.

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

1. Aspectos Generales de los Sistemas de Instrumentación.
2. Buses de Instrumentación.
3. Sistemas de Conversión de Datos.
4. Subsistemas Analógicos para el Acondicionamiento de Señales.
5. Ruido e Interferencias en los Sistemas de Instrumentación.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Klaassen Klaas B., Electronic measurement and instrumentation, Cambridge University Press, 2002.
- Nihal Kularatna, Digital and analogue instrumentation: testing and measurement, IET, 2003.
- Bakshi A.V. Bakshi U.A., Electronic Measurements & Instrumentation, Technical Publications, 2008.
- Bakshi A.V. Bakshi U.A., Electronic Measurement Systems, Technical Publications, 2008.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- H. S. Kalsi, Electronic instrumentation, Tata McGraw-Hill, 2004.
- M.M.S. Anand, Electronic Instruments and Instrumentation Technology, PHI Learning Pvt. Ltd., 2004.
- Pallás Areny Ramón, Instrumentos electrónicos básicos, Marcombo, 2006.
- Pallás Areny Ramón, Sensores y acondicionadores de señal, Marcombo, 2006.

### SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.dgbiblio.unam.mx> (librunam, tesiunam, bases de datos digitales)
- <http://www.copernic.com>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA  
ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDÁCTICAS</b>	<b>A UTILIZAR</b>
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

<b>ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>A UTILIZAR</b>
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Participación en clase	X
Asistencia	
Exposición de seminarios por los alumnos	

<b>PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</b>			
<b>LICENCIATURA</b>	<b>POSGRADO</b>	<b>ÁREA INDISPENSABLE</b>	<b>ÁREA DESEABLE</b>
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica o, Ingeniería Mecánica Eléctrica	en Control o, Electrónica	Electrónica	Control



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
LICENCIATURA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES,  
SISTEMAS Y ELECTRÓNICA**



<b>DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA:</b>					
Sistemas Microelectrónicos Avanzados					
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>					
<b>MODALIDAD:</b> Curso					
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> Teórico-Práctica					
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Noveno					
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria de Elección					
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b> 8					
<b>HORAS DE CLASE A LA SEMANA:</b>	5	<b>Teóricas:</b> 3	<b>Prácticas:</b> 2	<b>Semanas de clase:</b> 16	<b>TOTAL DE HORAS:</b> 80
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ANTECEDENTE:</b> Ninguna					
<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA SUBSECUENTE:</b> Ninguna					

**OBJETIVO GENERAL**

Al finalizar el curso el alumno comprenderá las tecnologías de vanguardia utilizadas en la miniaturización de circuitos electrónicos.

<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>			
<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>
1	Introducción a la Microtecnología y Nanotecnología	6	4
2	Tecnología de Fabricación de Circuitos Integrados	6	4
3	Técnicas de Nanofabricación	6	4
4	Aplicaciones de las Nanotecnologías	6	4
5	Metodología Ampliada de Diseño	6	4
6	Desarrollo de Aplicaciones con Soc	6	4
7	Desarrollo de Aplicaciones con DSP	6	4
8	Diseño de un Sistema Completo	6	4
	Total de Horas	48	32
	Suma Total de las Horas	80	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### **1. INTRODUCCIÓN A LA MICROTECNOLOGÍA Y NANOTECNOLOGÍA**

- 1.1. Estado actual de la tecnología.
- 1.2. Desafíos tecnológicos y desafíos de diseño de circuitos analógicos y digitales.
- 1.3. Técnicas de diseño de circuitos en baja tensión y bajo consumo.
- 1.4. Evolución hacia la nanotecnología.

### **2. TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN DE CIRCUITOS INTEGRADOS**

- 2.1. Crecimiento en volumen de materiales semiconductores.
- 2.2. Obtención de máscaras.
- 2.3. Oxidación. Epitaxias. Difusión. Implantación iónica. Capas dieléctricas. Fotolitografía. Metalización. Encapsulado.

### **3. TÉCNICAS DE NANOFABRICACIÓN**

- 3.1. Litografía por haces de electrones.
- 3.2. Síntesis de nanotubos, nanowires y nanocristales.
- 3.3. Autoensamblado de moléculas (SAM).

### **4. APLICACIONES DE LAS NANOTECNOLOGÍAS**

- 4.1. Energías renovables: Células fotovoltaicas nanoestructuradas, almacenamiento de hidrógeno y células de combustible.
- 4.2. Nanoelectrónica: Transistores de película delgada (TFTs) y dispositivos moleculares.
- 4.3. Sensores. Biosensores. Biochips.
- 4.4. Sistemas nanoelectromecánicos (NEMs).
- 4.5. Aplicaciones.

### **5. METODOLOGÍA AMPLIADA DE DISEÑO**

- 5.1. Flujo de diseño basado en esquemas.
- 5.2. Flujo de diseño basado en HDL.
- 5.3. Flujos de diseño basados en C/C++.
- 5.4. Simulación.
- 5.5. Librerías.
- 5.6. Síntesis.
- 5.7. Flujo de diseño físico.
- 5.8. Place and Route.
- 5.9. Análisis de tiempos.
- 5.10. Errores de diseño.
- 5.11. Problemas del VHDL para el diseño de FPGA.

### **6. DESARROLLO DE APLICACIONES CON SoC**

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Nucleos o cores “soft” frente a “hard”.
- 6.3. Particionado de un diseño en sus componentes hardware y software.

6.4. Un procesador empotrado simple.

## **7. DESARROLLO DE APLICACIONES CON DSP**

7.1. Introducción.

7.2. Implementaciones alternativas.

7.3. Implementaciones basadas en FPGA.

7.4. Entornos de trabajo mixtos DSP y VHDL / Verilog.

7.5. Filtros Digitales.

## **8. DISEÑO DE UN SISTEMA COMPLETO**

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

1. Microtecnología y Nanotecnología.
2. Tecnología de fabricación de circuitos integrados.
3. Técnicas de nanofabricación.
4. Aplicaciones de las nanotecnologías.
5. Metodología Ampliada de Diseño.
6. Desarrollo de aplicaciones con SoC.
7. Desarrollo de aplicaciones con DSP.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Peter Van Zant, *Microchip Fabrication: A Practical Guide To Semiconductor Processing*, USA, Mcgraw Hill, 2000.
- Wolf Stanley , Tauber Richard N. , *Silicon Processing for the VLSI Era: Process technology*, USA, Lattice Press, 2000.
- Yannis Tsvividis, *Operation and Modeling of the Mos Transistor*, Oxford University Press, 2010.
- Ghandhi Sorab K , *Vlsi Fabrication Principles: Silicon And Gallium Arsenide*, 2Nd Ed, Wiley India Pvt. Ltd., 2008.
- Peter R. Wilson, *Design Recipes for FPGAS*, USA, Newnes 2007.
- *The Design Warrior's Guide to FPGA: Devices, Tools and Flows*, Clive "Max" Maxfield. USA, Newnes, 2004.
- Bob Zeidman, *Designing With FPGAS and Cplds*, USA, Cmp Books, 2002.
- R.C. Cofer and Benjaminf F. Harding, *Rapid System Prototyping With FPGAS*, USA, Newnes, 2006.
- David Pellerin, Scott Thibault, *Practical FPGA Programming In C*, USA, Prentice Hall, 2005.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Doering Robert , Yoshio Nishi *Handbook of semiconductor manufacturing technology*, CRC Press, 2007.
- Diebold C Alain. , *Handbook of silicon semiconductor metrology*, Marcel Dekker, 2001.
- Seiler G.David , *Characterization and metrology for ULSI technology*, American Institute of Physics, 2005.
- Fred Roozeboom, *Advanced Gate Stack, Source/Drain, and Channel Engineering for Si-Based CMOS*, The Electrochemical Society, USA, 2006.
- Zeidman Bob *Designing with FPGAs and CPLDs*, Focal Press, 2002.

### SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.dgbiblio.unam.mx> (librunam, tesiunam, bases de datos digitales)
- <http://www.copernic.com>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA  
ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDÁCTICAS</b>	<b>A UTILIZAR</b>
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	
Prácticas de laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

<b>ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>A UTILIZAR</b>
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Participación en clase	X
Asistencia	
Exposición de seminarios por los alumnos	

<b>PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</b>			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica o, Ingeniería Mecánica Eléctrica	en Electrónica	Electrónica	Nanotecnología