



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

PROGRAMA SINTÉTICO

CARRERA: Ingeniería en Robótica Industrial

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

SEMESTRE: Sexto

OBJETIVO GENERAL:

El alumno seleccionará los dispositivos electrónicos utilizados en las etapas de control y operación de manipuladores y robots en procesos de manufactura.

CONTENIDO SINTÉTICO:

- I.- Diodos
- II.- Transistores
- III.- Tiristores
- IV.- Optoelectrónica
- V.- Sensores
- VI.- Amplificadores Operacionales

METODOLOGÍA:

Búsqueda de información por parte del alumno
Técnicas grupales para la resolución de ejercicios bajo la supervisión del profesor
Realización de prácticas de laboratorio por parte de los alumnos
Participaciones en clase por parte de los alumnos
Tareas y trabajos extra clase

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Se aplicarán tres exámenes parciales cuyo promedio será del 70 % de la calificación final, el 30 % restante estará constituido por las prácticas de laboratorio, las participaciones en clase y los trabajos extra clase

BIBLIOGRAFÍA:

Malvino Albert P. Principios de Electrónica. Mc Graw-Hill, México 1997. 781 Págs.

Boylestad R. Electrónica: Teoría de circuitos. Prentice Hall, México 1997. 998 Págs

Floyd T. Dispositivos Electrónicos, Limusa, México 2003. 745 Págs

Coughlin R. Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales. Prentice Hall, México 1993. 653 Págs.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ESCUELA: Escuela superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Profesional Azcapotzalco
CARRERA: Ingeniería en Robótica Industrial
OPCIÓN:
COORDINACIÓN: Academia de Eléctrica –Electrónica

DEPARTAMENTO:

ASIGNATURA: Electrónica Industrial
SEMESTRE: Sexto
CLAVE:
CRÉDITOS:10.5
VIGENTE: Agosto de 2005
TIPO DE ASIGNATURA: Teórica-práctica
MODALIDAD: Escolarizada

TIEMPOS ASIGNADOS

HRS/SEMANA/TEORÍA: 4.5
HRS/SEMANA/PRÁCTICA: 1.5

HRS/SEMESTRE/TEORÍA: 81.0
HRS/SEMESTRE/PRÁCTICA: 27.0

HRS/TOTALES: 108.0

PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO

POR: Academia de Eléctrica y Electrónica

REVISADO POR: Subdirección Académica de ESIME azcapotzalco

APROBADO POR: Consejo técnico Consultivo Escolar de ESIME Azcapotzalco
Ing. Jorge Gómez Villarreal

AUTORIZADO POR:

Comisión de Planes y Programas de Estudio del Consejo Consultivo General del I.P.N.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE

HOJA: 2 DE 10

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La Robótica Industrial ha sido incorporada poco a poco en los procesos productivos junto con la automatización, ambas ramas de la técnica cada día son innovadas a un ritmo vertiginoso, sin embargo las innovaciones son basadas en las llamadas tecnologías de punta, las cuales a su vez se nutren del avance de la electrónica de los semiconductores. Debido a que los diferentes elementos que forman parte de los circuitos de potencia y control en los manipuladores y robots industriales se basan en la utilización de dispositivos en estado sólido, como: diodos, transistores, tiristores, amplificadores operacionales, etc., se hace necesaria la incorporación de estos conocimientos en la carrera de Ingeniería en Robótica Industrial.

Las asignaturas antecedentes son : Circuitos Eléctricos, Ingeniería Eléctrica Aplicada, Electrónica I y Matemáticas y apoya a las materias de controladores Lógicos Programables, materia optativa (Tópicos Avanzados de Robótica), Automatización de Sistemas Industriales, Proyecto Terminal I y II y Sistemas de Control

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El Alumno seleccionará los dispositivos electrónicos utilizados en las etapas de control y operación de manipuladores y robots en procesos de manufactura.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 2 DE 10

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA
(Continuación)

Esta asignatura se encuentra ubicada en el sexto semestre de la carrera de ingeniería en robótica industrial y para su impartición requiere de los conocimientos adquiridos en las materias de circuitos eléctricos, ingeniería eléctrica aplicada, electrónica I y matemáticas y apoya a las materias de controladores lógicos programables, materia optativa (tópicos avanzados de robótica), automatización de sistemas industriales, proyecto terminal I y II, sistemas de control.

En el estudio de esta asignatura inicia con la unidad I donde se ve la descripción, fundamentos y aplicación básica de los diodos semiconductores, en la unidad II enfocada a los principios y funcionamiento de los transistores para la aplicación en circuitos de potencia.

La unidad III complementa la unidad dos para cargas con mayor consumo de voltajes y corrientes. Para el manejo de señales y su amplificación se estudiarán los amplificadores operacionales en la unidad IV, para el control y comunicación entre las maquinas y el sistema de mando se estudiaran los dispositivos encargados de capturar las diversas variables en el medio y hacer su conversión a señales eléctricas esto con el estudio de la optoelectronica y los sensores en las unidades V y VI respectivamente.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 3 DE 10

No. UNIDAD | **NOMBRE:** Diodos

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno describirá el elemento electrónico más simple (diodo), y su comportamiento bajo diversas condiciones eléctricas, cuando se utiliza en el control de los robots industriales

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
1.1	Fundamentos eléctricos de los elementos electrónicos	1.0	4.5	10.5	1B 2B 3C
1.2	Teoría de semiconductores	1.0			
1.3	Conducción en los materiales	0.5			
1.4	Conducción en los materiales semiconductores	0.5			
1.5	Semiconductores contaminados	0.5			
1.6	Diodos semiconductores	1.0			
1.6.1	Construcción del diodo				
1.6.2	Operación del diodo				
1.6.3	Modelos equivalentes del diodo				
1.7	Propiedades eléctricas	1.0			
1.8	Rectificación	1.0			
1.8.1	Media onda				
1.8.2	Onda completa				
1.9	Recortadores de señal	1.0			
1.10	Circuitos sujetadores	1.0			
1.11	Diodo zener	1.0			
1.11.1	Principios de operación				
1.11.2	Regulación de voltaje				
1.12	Fuentes de alimentación	1.0			
	Subtotal	10.5	4.5	10.5	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Búsqueda de información por parte de los alumnos
 Participación en clase (discusión de problemas bajo la dirección del profesor)
 Tareas extra clase
 Prácticas de Laboratorio

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El primer examen departamental abarcará las unidades I y II; Además serán consideradas las participaciones en clase, las prácticas de laboratorio realizadas y las tareas extra clase de la forma siguiente:
 Examen departamental : 70 %
 Participación en clase : 5 %
 Tareas : 5 %
 Prácticas de laboratorio : 20 %



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 5 DE 10

No. UNIDAD III

NOMBRE: Tiristores

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno explicará los elementos que se emplean en la electrónica de potencia para el control de motores y dispositivos del control y operación de manipuladores y robots.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
3.1	Introducción	0.5	4.5	6.0	1B 2B 3C
3.2	Rectificador controlado de silicio (SCR)	1.0			
3.2.1	características				
3.3	Métodos de control	0.5			
3.4	Aplicaciones	0.5			
3.5	DIAC	1.0			
3.5.1	Características				
3.6	TRIACS	1.0			
3.6.1	Características				
3.6.2	Métodos de control				
3.7	Manejo de cargas eléctricas	1.0			
3.7.1	Resistivas				
3.7.2	Inductivas				
3.8	Ciclo de histéresis	1.0			
3.9	Arreglo de RC para protección del TRIAC	1.0			
	Subtotal	7.5	4.5	7.5	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Búsqueda de información por parte de los alumnos
 Intervenciones y/ o Exposiciones por parte de los alumnos
 Tareas extra clase
 Prácticas de laboratorio

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El segundo examen departamental constará de las unidades III y IV; además serán consideradas Las intervenciones y/o exposiciones por parte de los alumnos, las prácticas de laboratorio realizadas y las tareas extra clase de la manera siguiente :

Examen departamental : 70 %
 Intervenciones y/o exposiciones por parte de los alumnos : 5 %
 Tareas : 5 %
 Prácticas de laboratorio : 20 %



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 6 DE 10

UNIDAD IV **NOMBRE:** Optoelectrónica

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno seleccionará adecuadamente, dentro del espectro luminoso, los elementos más confiables para la utilización de circuitos electrónicos, similares a los aplicados en el control y operación de los robots y manipuladores industriales

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
4.1	Introducción	1.0	3.0	15.0	1B 2B 3C
4.2	Emisión de Luz	3.0			
4.2.1	Fotoceldas y fotorresistencias				
4.3	Emisores y detectores infrarrojos	3.0			
4.3.1	Leds infrarrojos				
4.3.2	Fotodiodos				
4.3.3	Foto transistores				
4.3.4	Fotodiacs				
4.3.5	Optoaisladores y fotoacopladores				
4.4	Optoaisladores con transmisión de salida	3.0			
4.4.1	Optoaislador con SCR de salida				
4.4.2	Optoaislador con triac de salida				
4.4.3	Interruptores ópticos				
4.5	Fotodetectores y fibra óptica	2.0			
4.6	Aplicaciones en circuitos de control y fuerza	3.0			
	Subtotal	15.0	3.0	15.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Búsqueda de información por parte de los alumnos
 Intervenciones y/ o Exposiciones por parte de los alumnos
 Tareas extra clase
 Prácticas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El segundo examen departamental constará de las unidades III y IV; además serán consideradas Las intervenciones y/o exposiciones por parte de los alumnos, las prácticas de laboratorio realizadas y las tareas extra clase de la manera siguiente :

Examen departamental : 70 %
 Intervenciones y/o exposiciones por parte de los alumnos : 5 %
 Tareas : 5 %
 Prácticas de laboratorio : 20 %



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 7 DE 10

UNIDAD V	NOMBRE: Sensores
-----------------	-------------------------

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno seleccionará los sensores más confiables, similares a los aplicados en el control y operación de los robots y manipuladores industriales

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
5.1	Introducción	1.0	3.0	9.0	7B 6C
5.2	Criterios de selección	1.0			
5.3	Sensores de fuerza y presión	1.0			
5.4	Sensores de posición	2.0			
5.4.1	Potenciometros				
5.4.2	Transformadores diferenciales				
5.4.3	Variación lineal				
5.4.4	Resolvers				
5.4.5	Codificación óptica de posición				
5.5	Sensores de velocidad	2.0			
5.5.1	Tacómetros				
5.5.2	Generadores de CD				
5.5.3	Generador de rotor de entrada				
5.5.4	De captación por fotocelda				
5.6	Sensores de aceleración	2.0			
5.6.1	Principio del acelerómetro				
	Subtotal	9.0	3.0	9.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Discusión de problemas bajo la dirección del profesor
 Exposiciones en clase por parte de los alumnos
 Tareas extra clase
 Prácticas de laboratorio

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El tercer examen departamental abarcará las unidades V y VI; serán consideradas además la discusión de problemas, las intervenciones y/o exposiciones, las tareas extra clase y las prácticas de laboratorio de la forma siguiente :

Examen departamental : 70%
 Exposiciones : 5 %
 Tareas extra clase : 5 %
 Prácticas de laboratorio : 20 %



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 8 DE 10

No. UNIDAD VI	NOMBRE: Amplificadores Operacionales
----------------------	---

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El alumno demostrará las características físicas y eléctricas de los amplificadores operacionales, utilizados en los circuitos de control y manipulación de robots industriales.

No. TEMA	TEMAS	HORAS			CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	EC	
6.1	Amplificadores operacionales ideales	3.0	6.0	24.0	4B 5C
6.2	Amplificador inversor	3.0			
6.3	Amplificador no inversor	3.0			
6.4	Resistencia de entrada de un circuito amplificador operacional con retroalimentación	3.0			
6.5	Diseño de circuitos	6.0			
6.6	Otras aplicaciones	3.0			
6.7	Comparadores	3.0			
6.7.1	Comparadores con histéresis				
6.7.2	Comparador sin histéresis				
	Subtotal	24.0	6.0	24.0	

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Discusión de problemas bajo la dirección del profesor
 Exposiciones en clase por parte de los alumnos
 Tareas extra clase
 Prácticas de laboratorio

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El tercer examen departamental abarcará las unidades V y VI; serán consideradas además la discusión de problemas, las intervenciones y/o exposiciones, las tareas extra clase y las prácticas de laboratorio de la forma siguiente :

Examen departamental : 70%
 Exposiciones : 5 %
 Tareas extra clase : 5 %
 Prácticas de laboratorio : 20 %



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 9 DE 10

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRACT. No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDAD	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Diodos. Curva característica	I	1.5	Todas las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica
2	Rectificación	I	1.5	
3	Diodo Zener	I	1.5	
4	Transistores	II	1.5	
5	Corte, saturación, amplificador	II	3.0	
6	Aplicación con motores de CD	II	1.5	
7	Triacs, SCR	III	4.5	
8	Fototransistor, fotodiodo, fotorresistencia	IV	3.0	
9	Sensores	V	3.0	
10	Circuitos con operacionales Comparador proporcional, integral, derivativo	VI	6.0	
	Total		27.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

CLAVE:

HOJA: 10 DE: 10

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN		
1	I y II	En cada periodo se toman en cuenta los puntos siguientes: Examen departamental : 70 % Tareas extra clase : 5 % Participaciones en clase : 5 % Prácticas de laboratorio : 20 %		
2	III y IV			
3	V y VI			
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA	
1	X		Malvino Albert P. <u>Principios de Electrónica</u> . Mc Graw-Hill, México 1997. 781 Págs.	
2	X		Boylestad R. <u>Electrónica: Teoría de circuitos</u> . Prentice Hall, México 1997. 998 Págs	
3		X	Floyd T. <u>Dispositivos Electrónicos</u> , Limusa, México 2003. 745 Págs	
4	X		Coughlin R. <u>Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales</u> . Prentice Hall, México1993. 653 Págs.	
5		X	Forcada J. <u>El Amplificador Operacional</u> . Alfaomega. México 1996. 528 Págs	
6		X	Maloney J. <u>Electronica Industrial Moderna</u> , Prentice Hall, México1997. 849 Págs.	
7	X		Schuler . <u>Industrial Electronics and Robotics</u> . Mc Graw Hill.USA 1986. 529 Págs.	
8		X	Pallas R. <u>Sensores y Acondicionadores de Señal</u> . Alfaomega. México 1998. 479 Págs.	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS

PERFIL DOCENTE POR ASIGNATURA

1. DATOS GENERALES

ESCUELA: ESIME AZCAPOTZALCO

CARRERA: Ingeniería en Robótica Industrial

SEMESTRE SEXTO

ÁREA: **BÁSICAS** **C. INGENIERÍA** **D. INGENIERÍA** **C. SOC. y HUM.**

ACADEMIA: Eléctrica - Electrónica

ASIGNATURA: Electrónica Industrial

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Preferentemente Maestría o Licenciatura en Ingeniería

- OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:** El Alumno seleccionará los dispositivos electrónicos utilizados en las etapas de control y operación de manipuladores y robots en procesos de manufactura
- PERFIL DOCENTE:** Egresado preferentemente de las carreras de: Ingeniería Electrónica, Robótica industrial, eléctrica, control automático.

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
En circuitos eléctricos En electrónica analógica Sensores Técnicas de enseñanza sobre aprendizaje significativo	Trabajar ó haber trabajado en actividades industriales relacionadas con la asignatura.	Manejo de grupos Comunicación Capacidad de análisis y de síntesis Motivación al alumno Manejo de material didáctico Creatividad	Amabilidad Disciplina Tolerancia Respeto Ética profesional Compromiso Social

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Ing. Juan Andrade Baigén
Presidente de Academia

M en C Ricardo Cortez Olivera
Subdirector Académico

Ing. Jorge Gómez Villarreal
Director del Plantel

FECHA: 2004-11-25