



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Electrónica I

Elaboró: M. en Doc. Benjamín Pérez Clavel
 Ing. Francisco Ignacio Chávez Castañeda Facultad de Ingeniería
 Dr. Germán García Benítez

Fecha de aprobación: **H. Consejo Académico**
 18 de enero de 2021

H. Consejo de Gobierno
 20 de enero de 2021



Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

20 ENE 2021



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	14



I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="9"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta





II. Presentación del programa de estudios.

Hablar de electrónica en el sentido amplio de la palabra es hablar de dos tipos de circuitos: circuitos analógicos y circuitos digitales. En ambos ámbitos se ha logrado un desarrollo tecnológico importante para las aplicaciones que mueven a la industria tanto de producción como de consumo que mueven al mundo en el día a día.

La unidad de aprendizaje (UA) de Electrónica I es el primer contacto que tienen los alumnos de la carrera de Ingeniería en Electrónica a la teoría básica de la electrónica analógica y electrónica digital, así como al análisis y construcción de circuitos básicos utilizando diodos, transistores, compuertas y dispositivos lógicos programables.

Electrónica I está estructurada en cinco unidades temáticas que abarcan dos partes: circuitos analógicos y circuitos digitales. Las unidades uno, dos y tres corresponden a electrónica analógica y las unidades cuatro y cinco corresponden a electrónica digital.

La unidad uno comprende el estudio del diodo semiconductor en las aplicaciones básicas de corriente directa y corriente alterna de dicho dispositivo. En las unidades dos y tres se aborda la teoría de los transistores (BJT y JFET) en su aplicación como amplificadores de pequeña señal además de estudiar las características principales de estos dos dispositivos.

Por su parte, la unidad cuatro es una introducción a la electrónica digital analizando sus dos dispositivos principales: compuertas lógicas y Flip-Flops. El estudio de las compuertas lógicas está pensado no solamente desde el punto de vista de circuitos integrados, si no desde la construcción de compuertas mediante diodos y transistores para su posterior uso en circuitos de potencia que utilizan circuitos de conmutación en otras materias de la carrera.

Por último, en la unidad cinco, introduce al alumno al estudio de los dispositivos que son la evolución de los circuitos lógicos combinatorios y secuenciales: los PLD. Se acota en esta unidad temática únicamente al aprendizaje de uno o dos tipos de PLD: GAL y/o PAL. El uso de estos dispositivos permitirá al alumno comprender una aplicación más de los conocimientos adquiridos en la unidad cuatro.

Cada una de las unidades temáticas está diseñada para que el alumno adquiera los conocimientos de los dispositivos electrónicos en el aula de clase y posteriormente que mediante prácticas en el laboratorio pueda comprobar su funcionamiento y aplicaciones principales. Por ello se colocó como antecedentes a la UA Electrónica I las UUAA de Metrología y Circuitos eléctricos. Asimismo, se sugiere cursar la UA de Física de semiconductores antes de cursar la UA de Electrónica I. Esto es conveniente ya que el alumno tendrá antecedentes de cómo se comportan los semiconductores ante factores como la temperatura y otros que influyen al momento de analizar, diseñar y construir sistemas electrónicos, asimismo es importante señalar que el conocimiento de funcionamiento de semiconductores proporciona un panorama integral de la electrónica y digital.

Al finalizar Electrónica I, los alumnos tendrán las bases teóricas y prácticas para poder cursar la UA de Electrónica II con la que tiene seriación, pero también será de utilidad para las UUAA de Sistemas digitales y Electrónica de potencia las cuales son una continuidad obligada del estudio de la Electrónica como área de conocimiento.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	PERIODO 11
O	Programación básica 2, 2, 4, 6	Epistemología 3, 1, 4, 7	Probabilidad y estadística 3, 1, 4, 7	Métodos numéricos aplicados 3, 3, 4, 5	Módulo de sistemas dinámicos aplicados 1, 2, 2, 7	Control analógico y digital I 4, 2, 5, 10	Control analógico y digital II 4, 2, 5, 10	Instrumentación 2, 4, 4, 8	Filtrado de señales 3, 3, 3, 6, 9		
B	Algebra superior 3, 1, 4, 7	Algebra lineal 3, 1, 4, 7	Metrología 2, 2, 5, 5	Circuitos eléctricos 3, 3, 5, 9	Sistemas reales y señales 2, 2, 2, 5, 10	Sistemas digitales 2, 2, 2, 5, 10	Microcomputadores 2, 4, 4, 8	Programación y sistemas operativos en tiempo real 2, 3, 3, 7	Cálculo de circuitos embebidos 0, 4, 4, 4, 4		
L	Geometría analítica 3, 1, 4, 7	Cálculo II 3, 1, 4, 7	Cálculo III 3, 1, 4, 7	Cálculo avanzado 3, 3, 4, 7	Electrónica I 3, 3, 5, 9	Electrónica II 3, 3, 5, 9	Electrónica de potencia I 2, 3, 3, 7	Electrónica de potencia II 2, 3, 3, 5, 7	Redes de comunicación 2, 3, 3, 5, 7		
I	Cálculo I 3, 1, 4, 7	Ecuaciones diferenciales 3, 1, 4, 7	Dinámica 3, 1, 4, 7	Ciencia, tecnología y sociedad 3, 3, 4, 7	Administración de la producción 2, 2, 3, 5	Insuladores eléctricos 3, 3, 5, 7	Costos y evaluación de proyectos 2, 2, 4, 4, 5	Mantenimiento industrial 3, 1, 1, 4, 4, 7			
O	Expresión oral y escrita 3, 3, 3, 3	Estática 3, 1, 4, 7	Física de semiconductores 3, 1, 4, 7	Diseño electrónico 3, 3, 4, 7	Máquinas eléctricas 2, 2, 2, 5	Física de pines 3, 3, 3, 7	Ética profesional 2, 2, 2, 5, 5	Calidad 3, 1, 1, 4, 4, 7			
R		Química 3, 1, 4, 7	Termodinámica 3, 1, 4, 7	Teoría electrónica I 4, 4, 5, 10	Teoría electro-óptica II 4, 4, 5, 10	Comunicación I 3, 2, 3, 5, 5	Comunicación II 3, 2, 2, 5, 8				
I		Inglés 5 2, 2, 4, 6	Inglés 6 2, 2, 4, 6	Inglés 7 2, 2, 4, 6	Inglés 8 2, 2, 4, 6						
A		Inglés 5 2, 2, 4, 6	Inglés 6 2, 2, 4, 6	Inglés 7 2, 2, 4, 6	Inglés 8 2, 2, 4, 6						
S											
J											
!											

O P T A A T I V A

MT	14
HP	3
TA	13
CR	17

MT	13
HP	18
TA	24
CR	12

MT	16
HP	14
TA	24
CR	13

MT	16
HP	16
TA	24
CR	14

MT	17
HP	14
TA	21
CR	18

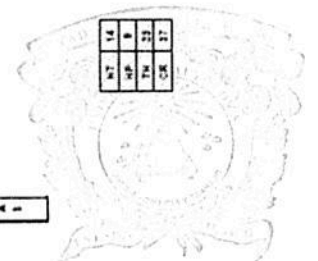
MT	20
HP	14
TA	20
CR	20

MT	18
HP	11
TA	23
CR	18

MT	19
HP	11
TA	23
CR	18

MT	21
HP	3
TA	13
CR	18

MT	14
HP	3
TA	13
CR	17





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
 Reestructuración, 2019
 Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Electrónica I	
								Ingeniería de audio	
								Robótica	
								Electrónica de potencia en sistemas convertidores	
								Estadística de las aplicaciones de Internet	
								Telefonía	
								Cambio avanzado	

SIMBOLOGÍA		PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS	
U: Unidad de Aprendizaje	MT: Horas Teóricas	Núcleo Básico obligatorio curso y actividades 22 UA	Totales de Núcleo Básico obligatorio 21 UA con curso 143 créditos
AP: Horas Prácticas	MA: Horas Matemáticas	Núcleo Sustantivo obligatorio curso y actividades 21 UA	Totales de Núcleo Sustantivo obligatorio 21 UA con curso 143 créditos
TA: Horas de Trabajo Asistido	MA: Horas Matemáticas	Módulo Integrado obligatorio curso y actividades 15 UA con curso 105 créditos	Totales de Núcleo Integrado obligatorio 15 UA con curso 105 créditos
CA: Créditos			

→ A: Horas de Trabajo Asistido
 Créditos Matemáticos / Matemáticas de los cursos de apoyo
 *Actividades Matemáticas
 -UA: Horas de la Actividad Matemática
 -UA: Horas de las Actividades Matemáticas / Actividades de apoyo
 -UA: Horas de las Actividades Matemáticas / Actividades de apoyo

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
LA OBLIGATORIA	16 + 2 ACTIVIDADES MATEMÁTICAS
LA OBLIGATORIA	2
LA OBLIGATORIA	11 + 2 ACTIVIDADES MATEMÁTICAS
CRÉDITOS	143





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.





- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

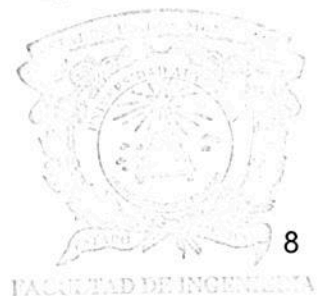
Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Formular idealizaciones particularizando las condiciones de operación de sistema a través de expresiones y simplificaciones de los modelos matemáticos que caracterizan sistemas propios de la electrónica para desarrollar métodos de solución a problemas de instrumentación, suministro de energía, pre-amplificadores de pequeña señal, máquinas de estado, generadores de señal y de fuerza motriz.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar circuitos con dispositivos semiconductores y elementos pasivos, operando como amplificadores de pequeña señal y conmutadores utilizando sus propiedades, especificaciones técnicas y sus modelos matemáticos y apoyándose del uso de software especializado para dar solución a problemas particulares que requieran baja integración y para sentar las bases en el principio de operación de amplificadores operacionales, buffer, comparadores, convertidores analógico-digital, memorias y PALs.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. El diodo semiconductor

Objetivo: Examinar la teoría de funcionamiento del diodo semiconductor empleando técnicas de análisis de circuitos para el análisis y construcción de sus aplicaciones básicas en corriente directa y corriente alterna.

Temas:

- 1.1 Caracterización del diodo semiconductor.
 - 1.1.1 Unión PN y ecuación del diodo semiconductor
 - 1.1.2 Polarización del diodo semiconductor
 - 1.1.3 Modelos del diodo semiconductor
 - 1.1.4 Resistencia interna del diodo semiconductor
 - 1.1.5 Capacitancia del diodo
 - 1.1.6 Tipos de diodos semiconductores
 - 1.1.7 Interpretación de hojas de datos
- 1.2 El diodo semiconductor en CD
 - 1.2.1 Circuitos en serie
 - 1.2.2 Circuitos en paralelo
 - 1.2.3 Circuitos en serie-paralelo
- 1.3 El diodo semiconductor en CA
 - 1.3.1 Rectificadores de media onda
 - 1.3.2 Rectificadores de onda completa
 - 1.3.3 Recortadores de onda
 - 1.3.4 Circuitos con diodo Zener
 - 1.3.5 Circuitos cambiadores de nivel
 - 1.3.6 Diodos de propósito específico: Schottky, Varactor, Avalancha, Gunn, Tunnel, emisor de luz y Laser.



Unidad temática 2. Transistor bipolar de unión

Objetivo: Diseñar circuitos amplificadores contruidos con transistores bipolares de unión (BJT) empleando técnicas de análisis de circuitos para aplicaciones de pequeña señal

Temas:

2.1 Caracterización del Transistor bipolar de unión

- 2.1.1 Unión PNP Y NPN
- 2.1.2 Configuraciones del transistor bipolar de unión
- 2.1.3 Curvas características
- 2.1.4 Parámetros α y β
- 2.1.5 Regiones de operación
- 2.1.6 Interpretación de las hojas de datos

2.2 Circuitos amplificadores con transistores bipolares de Unión

- 2.2.1 Concepto de polarización
- 2.2.2 Modelos de CA del transistor bipolar de unión (r_e e híbrido)
- 2.2.3 Amplificador E-C con polarización fija
- 2.2.4 Amplificador E-C con polarización estabilizada en emisor
- 2.2.5 Amplificador E-C con polarización por divisor de voltaje
- 2.2.6 Amplificador B-C
- 2.2.7 Amplificador C-C (seguidores)
- 2.2.8 Concepto de máxima excursión simétrica
- 2.2.9 Estabilidad de la polarización
- 2.2.10 Amplificadores en cascada





Unidad temática 3. Transistor efecto de campo

Objetivo: Diseñar circuitos amplificadores contruidos con transistores JFET y MOSFET empleando técnicas de análisis de circuitos para aplicaciones de pequeña señal.

Temas:

3.1 Caracterización del transistor efecto de campo

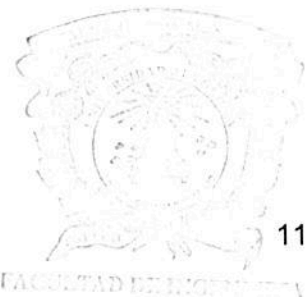
- 3.1.1 Construcción del JFET
- 3.1.2 Configuraciones del JFET
- 3.1.3 Curvas características
- 3.1.4 Interpretación de las hojas de datos

3.2 Circuitos amplificadores con transistores de efecto de campo

- 3.2.1 Concepto de polarización
- 3.2.2 Modelo de CA del JFET
- 3.2.3 Amplificador fuente común con polarización fija
- 3.2.4 Amplificador fuente común autopolarizado
- 3.2.5 Amplificador fuente común con polarización por divisor de voltaje
- 3.2.6 Amplificador compuerta común
- 3.2.7 Concepto de máxima excursión simétrica

3.3 Caracterización del transistor MOSFET

- 3.3.1 Polarización del MOSFET
- 3.3.2 Análisis de circuitos amplificadores con MOSFET
- 3.3.3 Aplicaciones de amplificadores con MOSFET





Unidad temática 4. Fundamentos de electrónica digital

Objetivo: Analizar el comportamiento de diodos y transistores en conmutación empleando la teoría de los circuitos para el diseño de redes de lógica digital.

Temas:

- 4.1 Introducción a la electrónica digital.
 - 4.1.1 Conceptos fundamentales de circuitos digitales discretos
 - 4.1.2 El diodo y transistor como conmutador.
- 4.2 Interruptores de transición.
- 4.3 Compuertas lógicas NMOS y CMOS y su velocidad.
- 4.4 Sistemas digitales de lógica negativa.
- 4.5 Características de desempeño.
 - 4.5.1 Transistores con resistencia de encendido.
 - 4.5.2 Niveles de voltaje de compuerta lógica.
 - 4.5.3 Margen de ruido.
 - 4.5.4 Operación dinámica de las compuertas lógicas (producto velocidad potencia).
 - 4.5.6 Disipación de potencia en las compuertas lógicas.
 - 4.5.7 Paso de 1 a 0 mediante interruptores de transistor (retardo).
 - 4.5.8 Factores de carga de entrada y salida en las compuertas lógicas.
- 4.6 Estado pull-up y pull-down de circuitos digitales discretos.
- 4.7 Arquitectura de circuitos de tercer estado.



Unidad temática 5. Introducción a los Dispositivos lógicos programables (PLD's)

Objetivo: Diseñar y construir circuitos digitales combinacionales y secuenciales básicos mediante el uso de dispositivos lógicos programables para entender la electrónica digital de baja potencia.

Temas:

5.1 Familias lógicas de circuitos integrados digitales y sus características (LSI)

5.2 Teoría básica de Circuitos digitales combinacionales

5.2.1 Compuertas lógicas básicas (And, Or, Not, Nand, Nor, Xor)

5.2.2 Concepto de tabla de verdad

5.2.3 Ecuaciones booleanas y minitérminos

5.2.4 Reducción de ecuaciones booleanas mediante Mapas de Karnaugh

5.3 Teoría básica de Circuitos secuenciales

5.3.1 Tipos, características y funcionamiento de Flip-Flops

5.3.2 Circuitos de reloj

5.3.3 Aplicaciones básicas con Flip-Flop (contadores y registros)

5.4 Concepto de PLD y su clasificación (PAL, PLA y ROM)

5.5 Familias y características de los SPLD

5.5.1 Memorias (PROM)

5.5.2 Arreglo lógico programable (PLA).

5.5.3 Matriz lógica genérica (GAL)

5.5.4 Programación de dispositivos de la familia SPLD.

5.5.5 Programación e implementación de sistemas digitales básicos utilizando un PLD

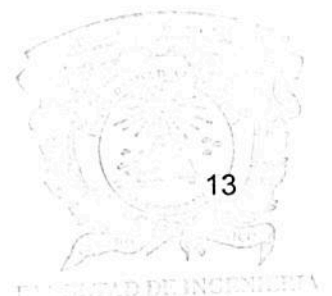
5.6 Introducción a arreglos de compuertas programables en campo (FPGA)

5.6.1 Características generales

5.6.2 Lenguaje de programación

5.6.3 Entorno de programación

5.6.4 Programación e implementación de sistemas digitales básicos utilizando un FPGA





VII. Acervo bibliográfico

Básico:

Boylestad R.L., Nashelsky L. (2018). *Electrónica. Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, 11ª ed. Pearson.

Brown, S., & Vranesic, Z. (2012). *Fundamentals of digital logic with VHDL Design*. Chennai: McGraw Hill Education.

Guisa Torres, J. L. (1998). *Electrónica digital*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Mano M.M. (2006). *Fundamentos de diseño lógico y de computadoras*, 1ª ed. Pearson.

Maxinez D.G., (2013). *Programación de sistemas digitales con VHDL*. Grupo editorial Patria.

Microchip (2020). ATMEL-WinCUPL User's Manual. <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/doc0737.pdf>.

Pontes, M. I. (1995). *Electrónica analógica discreta*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones.

Tietze, U., Schenk, C., & Gamm, E. (2007). *Electronic circuits handbook for design and application*; Berlin: Springer.

Tocci R.J., Widmer N.S., Moss G.L. (2017). *Sistemas digitales. Principios y aplicaciones*, 11ª edición. Pearson.

Tocci R.J., Widmer N.S., Moss G.L. (2017). *Sistemas digitales. Principios y aplicaciones*, 11ª edición. Pearson.

Complementario:

Floyd T.L. (2016). *Fundamentos de sistemas digitales*, 11ª ed. Pearson.

Mano M.M., Ciletti M.D. (2013). *Diseño digital*, 5ª ed. Pearson

Mijarez C.R. (2014). *Electrónica*. Patria

Neamen D. (2012). *Dispositivos y Circuitos Electrónicos*, 4ª ed. Mc Graw Hill.

Pederson, D. O., & Mayaram, K. (2010). *Analog integrated circuits for communication: Principles, simulation, and design*. New York, NY: Springer.

