

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN



PROGRAMA DE ESTUDIOS  
Sistemas analógicos

<b>Elaboró:</b>	M. en Doc. Benjamín Pérez Clavel	Facultad de Ingeniería
	Ing. Marcela Margarita Vargas Peña	Facultad de Ingeniería
	Dr. Germán García Benítez	Facultad de Ingeniería
	Dr. José Martín Flores Albino	CU UAEM Valle de México
	M. en C. Valentín Trujillo Mora	CU UAEM Zumpango

Fecha de  
aprobación:

H. Consejo Académico

07 de junio de 2021

H. Consejo de Gobierno

09 de junio de 2021

Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

09 JUN 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO  
DICTAMEN: APROBADO



## Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. Datos de identificación.</b>	<b>3</b>
<b>II. Presentación del programa de estudios.</b>	<b>4</b>
<b>III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.</b>	<b>5</b>
<b>IV. Objetivos de la formación profesional.</b>	<b>7</b>
<b>V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.</b>	<b>8</b>
<b>VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.</b>	<b>9</b>
<b>VII. Acervo bibliográfico.</b>	<b>11</b>





## I. Datos de identificación.

Espacio académico  
donde se imparte

Facultad de Ingeniería  
Centro Universitario UAEM Atlacomulco  
Centro Universitario UAEM Ecatepec  
Centro Universitario UAEM Texcoco  
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco  
Centro Universitario UAEM Valle de México  
Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán  
Centro Universitario UAEM Zumpango  
Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Computación, 2019

Unidad de aprendizaje

Sistemas analógicos

Clave

LINC39

Carga académica

3

Horas  
teóricas

1

Horas  
prácticas

4

Total de  
horas

7

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso

Periodo escolar

Sexto

Área  
curricular

Ciencias de la Ingeniería

Núcleo de  
formación

Sustantivo

Seriación

Circuitos eléctricos y  
electrónicos

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

No presenta

x



## II. Presentación del programa de estudios.

Cuando en 1947 Bardeen, Brattain y Shockley inventaron el transistor, jamás dimensionaron la repercusión que más tarde tendría en la vida diaria de este planeta, estos transistores son el principio de casi cualquier dispositivo que se fabrica actualmente. Los transistores se fueron miniaturizando y mejorando sus características lo que a largo plazo llevaría a la fabricación de circuitos integrados cuya velocidad y consumo de energía se ha ido mejorando. Todo esto ayudó a la fabricación de microprocesadores que son el alma de muchos aparatos que se usan hoy en día.

El Ingeniero en Computación es un profesional capaz de analizar y desarrollar tecnologías de los sistemas computacionales por lo cual requiere que dentro de su formación se contemplen asignaturas que manejen información de los dispositivos electrónicos que forman parte del hardware del sistema para que puedan interactuar con el software.

La Unidad de Aprendizaje denominada Sistemas analógicos pretende proporcionar los conocimientos básicos de la electrónica al alumno, esto es, el manejo de los dispositivos semiconductores básicos que son elementos importantes en la construcción de cualquier dispositivo para el control de sistemas electrónicos, siendo parte importante del perfil del Ingeniero en Computación la capacidad para la construcción y diseño de este tipo de sistemas los cuales se complementan de forma perfecta los conocimientos en cuanto a la programación de dispositivos tales como los microprocesadores, microcontroladores o FPGA con dispositivos discretos tales como los transistores que actúan como elementos actuadores o con amplificadores operacionales que permiten acondicionar las señales entregadas por los sensores para ser analizadas por los dispositivos programables.

Esta Unidad de Aprendizaje comprende en primera instancia, el estudio de los diodos semiconductores los cuales son elementos básicos en la construcción de fuentes de poder, las cuales son esenciales para el funcionamiento de cualquier sistema electrónico. En la siguiente parte se analiza el funcionamiento de los transistores bipolares y de efecto de campo, los cuales son protagonistas en los sistemas amplificadores de señal y muy especialmente en los sistemas de conmutación que sirven para enviar señales digitales a los elementos que forman el sistema electrónico.

En un sistema de adquisición de datos dentro de un sistema computarizado, muchas veces es necesario acondicionar las señales de los diversos sensores, por ello es necesario utilizar amplificadores operacionales, mismos que en sus diversas configuraciones permitirán amplificar, filtrar o sumar las señales que provienen de estos elementos es por ello que se incluyen dentro esta unidad de aprendizaje.

En cualquier sistema de control existe la posibilidad de utilizar señales de corriente alterna a la vez de ser necesario proteger a los circuitos de baja potencia. Debido a ello, en la última parte de este temario se estudiarán los SCRs, TRIACs y los optoacopladores que son los semiconductores más comunes que son capaces de manejar los niveles de C.A. que llegan al dispositivo a controlar.





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



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS																										
PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10																	
							<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Analisis y diseño de redes</td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Analisis y diseño de redes	3		4		5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Gestión de redes</td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Gestión de redes	3		4		5			
1	Analisis y diseño de redes																									
3																										
4																										
5																										
1	Gestión de redes																									
3																										
4																										
5																										
							<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Visión artificial</td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Visión artificial	3		4		5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Computing in industry<sup>1</sup></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Computing in industry <sup>1</sup>	3		4		5			
1	Visión artificial																									
3																										
4																										
5																										
1	Computing in industry <sup>1</sup>																									
3																										
4																										
5																										
							<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1		3		4		5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Interacción hombre-máquina</td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Interacción hombre-máquina	3		4		5			
1																										
3																										
4																										
5																										
1	Interacción hombre-máquina																									
3																										
4																										
5																										
							<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1		3		4		5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Tecnologías emergentes</td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Tecnologías emergentes	3		4		5			
1																										
3																										
4																										
5																										
1	Tecnologías emergentes																									
3																										
4																										
5																										
							<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1		3		4		5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Tópicos de tecnologías de datos</td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Tópicos de tecnologías de datos	3		4		5			
1																										
3																										
4																										
5																										
1	Tópicos de tecnologías de datos																									
3																										
4																										
5																										
							<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1		3		4		5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>Sistemas interactivos</td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> </table>	1	Sistemas interactivos	3		4		5			
1																										
3																										
4																										
5																										
1	Sistemas interactivos																									
3																										
4																										
5																										

**SIMBOLOGIA**

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas	56
	HP: Horas Prácticas	24
	TH: Total de Horas	80
	CR: Créditos	136

↑ 18 líneas de zenación.  
Créditos mínimos 21 y máximos 51 por periodo escolar  
\* Actividad académica  
\*\* Las horas de la actividad académica.  
| UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

■	Núcleo básico obligatorio	9
■	Núcleo básico optativo	24**
■	Núcleo sustantivo obligatorio	136**
■	Núcleo integral obligatorio	79
■	Núcleo integral optativo	

**PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

<table border="1"> <tr><td>Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 20 UA</td></tr> <tr><td>56</td></tr> </table>	Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 20 UA	56	<table border="1"> <tr><td>Total del núcleo básico: sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 136 créditos</td></tr> <tr><td>27</td></tr> </table>	Total del núcleo básico: sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 136 créditos	27					
Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 20 UA										
56										
Total del núcleo básico: sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 136 créditos										
27										
<table border="1"> <tr><td>Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA</td></tr> <tr><td>70</td></tr> <tr><td>40</td></tr> <tr><td>110</td></tr> <tr><td>180</td></tr> </table>	Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	70	40	110	180	<table border="1"> <tr><td>Total del núcleo sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 180 créditos</td></tr> <tr><td>27</td></tr> </table>	Total del núcleo sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 180 créditos	27		
Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA										
70										
40										
110										
180										
Total del núcleo sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 180 créditos										
27										
<table border="1"> <tr><td>Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 4 UA + 2*</td></tr> <tr><td>9</td></tr> <tr><td>24**</td></tr> <tr><td>136**</td></tr> <tr><td>79</td></tr> </table>	Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 4 UA + 2*	9	24**	136**	79	<table border="1"> <tr><td>Total del núcleo integral: acreditar 11 UA + 2* para cubrir de 94 créditos</td></tr> <tr><td>11</td></tr> <tr><td>12</td></tr> <tr><td>15</td></tr> </table>	Total del núcleo integral: acreditar 11 UA + 2* para cubrir de 94 créditos	11	12	15
Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 4 UA + 2*										
9										
24**										
136**										
79										
Total del núcleo integral: acreditar 11 UA + 2* para cubrir de 94 créditos										
11										
12										
15										

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	55 + 2 Actividades académicas
UA optativas	3
UA a acreditar	58 + Actividades académicas
Créditos	410



#### **IV. Objetivos de la formación profesional.**

##### **Objetivos del programa educativo:**

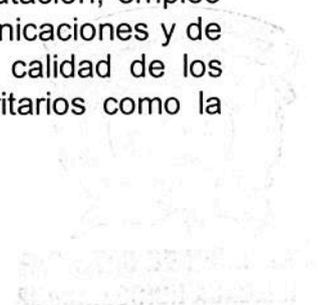
Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería en Computación, formar profesionistas que sean capaces de proveer soluciones computacionales innovadoras y sustentables a los problemas, requerimientos y necesidades específicas de la sociedad con responsabilidad ética y mediante la aplicación de metodologías y normas adecuadas en el desarrollo, implantación, optimización, administración y mantenimiento de sistemas de cómputo, que impliquen el uso o la integración de hardware, software y comunicación en diferentes plataformas y dispositivos y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

##### **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.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- 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.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del idioma inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

##### **Particulares**

- Crear proyectos de sistemas computacionales a través de la identificación de necesidades, metodologías ad hoc, teorías de la computación, empleo de sistemas de programación, sistemas electrónicos, comunicaciones y de sistemas, señales y control, para mejorar la cobertura y calidad de los servicios de cómputo de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.





- Evaluar redes de cómputo a través del análisis, el diseño y la administración de la interconexión de dispositivos en redes de computadoras de área local y abierta, considerando estándares y modelos internacionales, para garantizar el rendimiento óptimo en la transmisión de datos.
- Crear nuevas tecnologías computacionales, empleando tecnologías emergentes tales como la inteligencia artificial, la visión computacional, el reconocimiento de patrones, la graficación por computadora, los sistemas embebidos y la ciencias de los datos; para resolver problemas específicos de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.

#### **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:**

Analizar los fundamentos de las ciencias de la ingeniería mediante el estudio de las teorías de las ciencias de la computación, la ingeniería de software y programación, hardware y los sistemas electrónicos, las comunicaciones, los sistemas señales y control que permita el desarrollo de tecnología.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Construir sistemas analógicos mediante el análisis y diseño de circuitos basados en los dispositivos semiconductores tales como, diodos, transistores, OPAMP y tiristores para la automatización de procesos y/o tratamiento de datos y señales.





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

### Unidad Temática 1: El diodo semiconductor

**Objetivo:** Analizar los diodos semiconductores empleando la teoría de su funcionamiento, software de simulación y medición de parámetros, para interpretar su comportamiento y aplicarlo en el análisis de circuitos analógicos.

**Temas:**

- 1.1 El diodo ideal, el diodo real y sus hojas de especificaciones.
- 1.2 Tipos de diodos.
- 1.3 Circuitos con diodos, serie, paralelo y serie-paralelo en C.D.
- 1.4 Recortadores y fijadores de voltaje.
- 1.5 Rectificadores de onda.
- 1.6 Diodo zener y sus circuitos de aplicación.
- 1.7 Simulación, experimentación y medición de circuitos con diodos en circuitos de CD y CA.

### Unidad temática 2: El transistor BJT y FET

**Objetivo:** Analizar a los transistores BJT y FET semiconductores empleando la teoría de su funcionamiento, software de simulación y medición de parámetros, para interpretar su comportamiento y aplicarlo en amplificadores de pequeña señal y circuitos de conmutación.

**Temas:**

- 2.1 Operación básica del transistor bipolar de unión BJT: modelos, características y hojas de especificaciones.
- 2.2 Configuraciones básicas del transistor BJT y sus características.
- 2.3 Circuitos amplificadores de pequeña señal en emisor común con BJT y su análisis en C.D. y C.A.
- 2.4 El transistor BJT como conmutador y sus circuitos de aplicación.
- 2.5 Operación básica del transistor de efecto de campo JFET y MOSFET: modelos, características y hojas de especificaciones.
- 2.6 Configuraciones básicas del transistor FET y sus características.
- 2.7 Circuitos amplificadores de pequeña señal en fuente común con JFET y MOSFET y su análisis en C.D. y C.A.
- 2.8 Circuitos de conmutación con JFET y MOSFET.
- 2.9 Simulación, experimentación y medición de circuitos amplificadores de pequeña señal con JFET y MOSFET.
- 2.10 Configuraciones compuestas con BJT y FET.



### Unidad Temática 3: Amplificadores Operacionales.

**Objetivo:** Analizar circuitos con amplificadores operacionales empleando la teoría de su funcionamiento, software de simulación y medición de parámetros, para interpretar su comportamiento en diversos escenarios de aplicación.

**Temas:**

- 3.1 Amplificador operacional: Características y hojas de especificaciones
- 3.2 Circuitos comparadores de voltaje.
- 3.3 Circuitos comparadores con histéresis.
- 3.4 Amplificador operacional en sus configuraciones inversor, no inversor diferenciador e integrador.
- 3.5 Análisis de frecuencia en amplificadores.
- 3.6 Filtros activos con amplificador operacional.
- 3.7 Aplicaciones especiales de los OPAMPs: Amplificadores de instrumentación y convertidores ADC y DAC.
- 3.8 Simulación, experimentación y medición de circuitos con OPAMPs.

### Unidad Temática 4: Tiristores y otros dispositivos.

**Objetivo:** Analizar circuitos con tiristores y optoacopladores, mediante el estudio de su comportamiento, para su uso en circuitos de corriente alterna y protección de sistemas computarizados y/o embebidos.

**Temas:**

- 4.1 Definición y caracterización de los tiristores.
- 4.2 Estructura básica, operación, hojas de especificaciones y aplicaciones de un SCR.
- 4.3 Estructura básica, operación y hojas de especificaciones y aplicaciones del TRIAC y del DIAC.
- 4.4 Tipos de optoacopladores y su funcionamiento.
- 4.5 Aplicaciones de los optoacopladores.
- 4.6 Simulación, experimentación y medición de circuitos con SCR, TRIAC Y Optoacopladores.





## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Boylestad R.L. & Nashelsky, (2018), *Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, Décimo primera edición, México: Prentice Hall.

Coughlin R.F. & Driscoll F. F. (2000), *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*, 5ª edición, Prentice Hall Hispanoamericana.

Fiore J. M. (2014), *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*, Thomson

Floyd T.L., (2008), *Dispositivos Electrónicos*, octava edición, Prentice Hall/ Pearson.

Malvino A.P. (2007), *Principios de electrónica*, séptima edición, Mc. Graw Hill.

Malloney T.J. (2005), *Electrónica Industrial Moderna*, Prentice Hall Hispanoamericana.

Mohan N., Undeland T. M., Robbins W. P., (2009), *Electrónica de potencia convertidores, aplicaciones y diseño*, tercera edición, Mc. Graw Hill.

Sedra, a. S. & Smith, k. C. (2010), *Microelectronics Circuits*, sixth edition, Oxford University Press.

### Complementario:

Neamen D.A. (2012), *Dispositivos y circuitos electrónicos*, cuarta edición, Mc. Graw Hill.

Rashid M.H. (2015), *Electrónica de potencia*, cuarta edición, Pearson.

