

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diodos y Transistores
Clave de la asignatura:	ETF-1012
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Electrónica la capacidad de utilizar diodos y transistores, a su vez permite conocer, identificar y comprender el comportamiento y operación de estos dispositivos semiconductores para su aplicación en el diseño, análisis, simulación y construcción de circuitos electrónicos utilizando componentes discretos; así como conocer los principios, características, parámetros de voltaje y corriente utilizados en el diseño de circuitos de polarización de los transistores BJT y JFET que le permitirán diseñar circuitos amplificadores, entre otras aplicaciones.</p>
Intención didáctica
<p>El temario está organizado en seis temas, que agrupan los contenidos conceptuales de la asignatura. Abordando los conceptos involucrados en la descripción de cada elemento.</p> <p>El primer tema, analiza los principios básicos de operación y aplicación de los diferentes diodos aplicados en diversos circuitos como rectificadores, limitadores, sujetadores, multiplicadores y reguladores, así como estudiar las características de operación de otros diodos como reguladores de corriente, túnel, zener, LASER, Schottky, PIN, Gunn.</p> <p>El segundo tema, se aplican las propiedades y características de los transistores bipolares o BJT para el análisis y diseño de circuitos de polarización, definición del punto de operación, regiones de operación, recta de carga y estabilidad.</p> <p>El tercer tema, integra los conocimientos previos para los JFET y MOSFET con relación a sus propiedades y características, para el análisis y diseño de circuitos de polarización en fuente común, drenador común y compuerta común.</p> <p>El cuarto tema, integra los conocimientos previos para describir la operación de los diferentes tipos de dispositivos bipolares y unipolares, en el análisis y diseño de circuitos amplificadores de pequeña señal.</p> <p>El quinto tema, se integran los conocimientos previos para diseñar y construir una fuente de alimentación de voltaje que opere con diodo zener, transistor BJT y regulador de voltaje con circuito integrado.</p> <p>El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación. La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales. Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Culiacán, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo,	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.

	Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa.	
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Orizaba, Querétaro, Celaya, Aguascalientes, Alvarado, Cuautitlán Izcalli, La Laguna y Lerdo.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Analiza, diseña e implementa circuitos con diodos, transistores bipolares, unipolares y fuentes de alimentación, para diferentes configuraciones de circuitos electrónicos de aplicación.

5. Competencias previas

- Comprende el principio de operación de los dispositivos semiconductores desde la perspectiva de su construcción, régimen de operación en su aplicación para el diseño de circuitos electrónicos.
- Analiza y resuelve circuitos eléctricos excitados con corriente directa en estado permanente, interpretando el funcionamiento, características y su respuesta a diferentes fuentes de excitación.

- Utiliza de manera apropiada los instrumentos empleados en el laboratorio de electrónica para fomentar el reconocimiento y análisis de señales provenientes de circuitos eléctricos reales.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Circuitos de aplicación con diodos.	1.1. Polarización y recta de carga. 1.2. Circuitos serie, paralelo, serie – paralelo en DC. 1.3. Circuitos de: 1.3.1. Rectificación y filtrado. (media onda y onda completa). 1.3.2. Recortadores. 1.3.3. Sujetadores. 1.3.4. Multiplicadores. 1.4. Diodo Zener. 1.4.1. Circuitos reguladores. 1.5. Otros diodos (Varactor, Schottky, PIN, Avalancha, Gunn, Túnel, LASER, etc.) características y circuitos de aplicación.
2	Transistor bipolar (BJT).	2.1. Características, parámetros y punto de operación. 2.2. Configuraciones de polarización. 2.2.1. Emisor común. 2.2.1.1. Polarización fija. 2.2.1.2. Polarización de emisor. 2.2.1.3. Polarización por divisor de voltaje. 2.2.1.4. Polarización por realimentación de colector. 2.2.2. Base común. 2.2.3. Colector común. 2.3. Conmutación. 2.4. Estabilidad.
3	Transistor unipolar. (FET, MOSFET).	3.1. Configuraciones de polarización. 3.1.1. Fija. 3.1.2. Autopolarización. 3.1.2.1. Utilizando la curva de polarización universal. 3.2. Polarización por divisor de voltaje. 3.2.1. Utilizando la curva de polarización universal. 3.3. Configuración en compuerta y drenador común. 3.4. Polarización de MOSFET.

		3.5. Redes combinadas.
4	Amplificadores con transistores BJT's y FET's.	<p>4.1. Introducción a los Amplificadores en pequeña señal.</p> <p>4.2. Amplificador con BJT.</p> <p>4.2.1. Modelo re.</p> <p>4.2.2. Parámetros de redes de 2 puertos.</p> <p>4.2.3. Modelo Híbrido.</p> <p>4.2.4. Determinación de los parámetros del amplificador en pequeña señal para las diferentes configuraciones.</p> <p>4.2.5. Efecto de la resistencia R_s y R_L.</p> <p>4.2.6. Análisis por computadora.</p> <p>4.3. Amplificador con JFET.</p> <p>4.3.1. Modelo del JFET en pequeña señal.</p> <p>4.3.2. Determinación de los parámetros de un amplificador en pequeña señal para las diferentes configuraciones de polarización.</p> <p>4.3.3. Análisis de circuitos amplificadores con MOSFET.</p>
5	Proyecto Final.	<p>5.1. Diseño de una fuente de alimentación:</p> <p>5.1.1. Utilizando regulador transistorizado.</p> <p>5.1.2. Utilizando regulador de Circuito Integrado.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Circuitos de aplicación con diodos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y diseña circuitos con diodos para su aplicación en circuitos electrónicos.</p> <p>Genéricas: <i>Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad de investigación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; sobre el comportamiento, la estructura y aplicación de los circuitos con diodos. • En pequeños grupos analizar la información y reflexionar sobre el funcionamiento y aplicación de los circuitos con diodos. • Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos, ecuaciones y al final elaborar un mapa conceptual a manera de resumen. • Analizar circuitos de aplicación con diodos como rectificadores, recortadores, sujetadores, multiplicadores. • Implementar prácticas de laboratorio relacionados con circuitos de aplicación con Diodos

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar, diseñar e implementar circuitos de regulación de voltaje con diodo zener. • Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos.
2. Transistor bipolar (BJT).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y diseña circuitos de polarización en las regiones de operación para su aplicación en redes electrónicas.</p> <p>Genéricas: <i>Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad de investigación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la recta de carga para las configuraciones de polarización del BJT, identificando las condiciones de saturación y corte. • Interpretar los factores de estabilidad y como éstos afectan la operación de los BJT. • Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; sobre el comportamiento, la estructura y aplicación de los transistores BJT. • Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos, y ecuaciones. • Analizar, diseñar e implementar circuitos de polarización con BJT para las distintas configuraciones. • Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos. • En equipo de trabajo comprobar el comportamiento de circuitos con BJT y que este sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación. • Hacer un informe de la práctica de manera que incorpore los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, tablas de resultados, y todo lo necesario para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo, deberá incluir la conclusión.
3. Transistor unipolar. (JFET, MOSFET)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y diseña circuitos de polarización en la región activa para su aplicación en redes electrónicas.</p> <p>Genéricas: <i>Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; sobre el comportamiento, la estructura y aplicación de los transistores de efecto de campo. • Determinar las condiciones de operación del FET en las características transferencia corriente – voltaje.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad de investigación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos y ecuaciones. • Analizar, diseñar e implementar circuitos de polarización con JFET y MOSFET para las diversas configuraciones. • Utilizar la curva universal de polarización del FET. • Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos. • En equipo de trabajo comprobar en el laboratorio el comportamiento de circuitos con FET'S y que este sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación. • Hacer el reporte escrito de la práctica de manera que incorpore los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, tablas de resultados, y todo lo necesario para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo, deberá incluir la conclusión.
<p>4. Amplificadores con transistores BJT's y FET's.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Analiza y diseña amplificadores de pequeña señal utilizando los modelos equivalentes del BJT y FET para comprender sus puntos de operación óptimo.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad de investigación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; acerca de los modelos de AC para los transistores BJT y FET. • Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos y ecuaciones. • Analizar, diseñar e implementar circuitos amplificadores con BJT, JFET Y MOSFET para las diversas configuraciones. • Determinar los efectos de las resistencias Rs y RL en la ganancia. • Utilizar herramientas de cómputo para simular el comportamiento de circuitos. • En equipo de trabajo comprobar en el laboratorio el comportamiento de los circuitos amplificadores con BJT Y FET, de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación. • Hacer el reporte escrito de la práctica de manera que incorpore los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, tablas de resultados, formas de onda de entrada y salida, así como todo lo necesario para evidenciar las

	actividades realizadas por el equipo de trabajo, deberá incluir las conclusiones pertinentes.
5. Proyecto Final.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica los conceptos de rectificación y filtrado, para el diseño y construcción de una fuente de alimentación regulada con diodo zener, transistor BJT y Circuitos reguladores integrados.</p> <p>Genéricas: <i>Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad de investigación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas acerca de los criterios para diseñar una fuente de voltaje regulada. • Aplicar los principios básicos de operación de los filtros por capacitor y red RC en circuitos de rectificación. • Diseñar e implementa un circuito regulador de voltaje discreto serie y/o paralelo. • Implementar un regulador de voltaje utilizando un circuito integrado con protección de corriente y sobrecarga. • Hacer el marco de referencia que contenga circuitos, conceptos, y ecuaciones. • Hacer el reporte escrito del diseño y análisis de la fuente regulada de voltaje de manera que incorpore los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, tablas de resultados, formas de onda de entrada y salida, así como todo lo necesario para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo, deberá incluir la conclusión.

8. Práctica(s)

- Comprobar físicamente los principios de operación y el comportamiento de los circuitos de aplicación con diodos. Comparar los resultados obtenidos con un simulador.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los transistores en circuitos de polarización.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los circuitos amplificadores con transistor BJT.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los circuitos amplificadores con transistores JFET y MOSFET.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los circuitos reguladores de voltaje discretos e integrados.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- El docente debe realizar evaluación diagnóstica, sumativa y final.
- Reportes escritos de las búsquedas de información y el análisis realizado durante las actividades propuestas, incluyendo conclusiones y observaciones.
- Resúmenes escritos de las investigaciones solicitadas de manera individual y en equipo.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Trabajos para estudio independiente en clase y extra-clase.
- Reportes técnicos de prácticas de laboratorio y de campo.
- Participación en talleres de discusión.
- Portafolio de evidencias que incluya la elaboración de un proyecto de diseño incluyendo: Cálculo y selección de dispositivos, análisis del circuito y simulación, diagramas (esquemático y del circuito impreso) y Prototipo final.

11. Fuentes de información

1. Boylestad Robert L., Nashelsky Louis (2009) Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos, México, Décima edición, Editorial Prentice Hall.
2. Malvino Albert Paul (2007) Principios de Electrónica Séptima edición Editorial. Mc Graw Hill.
3. Millman Jacob, Halkias Cristos C., (1991) Electrónica integrada circuitos y sistemas analógicos y digitales, 9ª edición Editorial Hispano Europea, S. A.
4. Grob. Bernard (1983) Circuitos electrónicos y sus aplicaciones. Editorial. Mc Graw Hill
5. Floyd Thomas L. (2008) Dispositivos Electrónicos, Editorial Limusa, Prentice Hall.
6. Savant Clement J, Martin S. Roden, Gordon L., Carpenter. (1998) Diseño Electrónico, Circuitos y Sistemas. Editorial Prentice Hall.
7. Sedra, S. Adel. (2008) Microelectrónica. Editorial Mc. Graw Hill.
8. Neamem Donald A. (2009) Microelectronics: Circuits, analysis and design. Editorial Mc. Graw Hill Higher Education.
9. Muhammad H. Rashid. (2011) Microelectronics Circuits: Analysis and Design. Editorial Cengage Learning.