

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Diodos y Transistores</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Electrónica</b>
Clave de la asignatura :	<b>ETF-1012</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3 – 2 – 5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

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.

Aplica las tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y procesamiento de datos.

Realiza la selección y operación del equipo de medición y prueba requeridos e identifica los parámetros eléctricos de los manuales de dispositivos o de documentos electrónicos.

### **Intención didáctica.**

El temario está organizado en cinco unidades, que agrupan los contenidos conceptuales de la asignatura. Abordando los conceptos involucrados en la descripción de cada elemento.

En la primera unidad, se analizan 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, láser, schottky, pin.

En la segunda unidad, 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.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la tercera unidad, se integran 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.

En la cuarta unidad, se integran 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.

En la quinta unidad, se integran los conocimientos previos para diseñar y construir una fuente de alimentación de voltaje que opere con diodo zener y transistor BJT.

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. 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.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### Competencias específicas:

- Diseñar, construir y analizar circuitos de aplicación con diodos, transistores bipolares y unipolares, fuentes de alimentación utilizando herramientas computacionales

#### Competencias genéricas:

##### Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Conocimientos generales básicos y de la carrera.
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua.
- Conocimiento de una segunda lengua.
- Habilidades básicas de manejo de la computadora.
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
- Solución de problemas.
- Toma de decisiones.

##### Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Compromiso ético.

##### Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas

	<p>(creatividad).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Liderazgo.</li><li>▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>▪ Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li><li>▪ Iniciativa y espíritu emprendedor</li><li>▪ Preocupación por la calidad.</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>
--	---

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Culiacan, 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</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Electrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre.</p>	<p>Academias de Ingeniería Electrónica de los Institutos Tecnológicos de:  León, La Laguna, Minatitlán, Hermosillo, Chihuahua</p>	<p>Elaboración del programa de Estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica.</p>
<p>Reunión Nacional de Consolidación del Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales del 25 al 29 de enero del 2010 en el Instituto Tecnológico de Mexicali.</p>	<p>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, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electrónica</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Diseñar, construir y analizar circuitos de aplicación con diodos, transistores bipolares y unipolares, fuentes de alimentación utilizando herramientas computacionales.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer el principio de operación de diodos y transistores.
- Elaborar diagramas utilizando simbología de componentes discretos del estado sólido.
- Analizar circuitos eléctricos.
- Operar equipo básico de medición.
- Aplicar herramientas de cálculo diferencial e integral

## 7.- TEMARIO

Unidad	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, aplicaciones
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.	3.1. Configuraciones de polarización.

	(JFET, MOSFET)	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Fija.</li> <li>3.1.2. Autopolarización.</li> <li>3.2. Polarización por divisor de voltaje.</li> <li>3.3. Configuración en compuerta común.</li> <li>3.4. Polarización de MOSFET.</li> <li>3.5. Redes combinadas.</li> <li>3.6. Curva de polarización universal.</li> </ul>
4.	Amplificadores con transistores BJT's y FET's.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Introducción a los Amplificadores en pequeña señal.</li> <li>4.2. Amplificador con BJT. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Modelo re.</li> <li>4.2.2. Parámetros de redes de 2 puertos.</li> <li>4.2.3. Modelo Híbrido.</li> <li>4.2.4. Determinación de los parámetros del amplificador en pequeña señal para las diferentes configuraciones.</li> <li>4.2.5. Efecto de la resistencia <math>R_s</math> y <math>R_L</math>.</li> <li>4.2.6. Análisis por computadora.</li> </ul> </li> <li>4.3. Amplificador con JFET. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Modelo del JFET en pequeña señal.</li> <li>4.3.2. Determinación de los parámetros de un amplificador en pequeña señal para las diferentes configuraciones de polarización.</li> <li>4.3.3. Análisis de circuitos amplificadores con MOSFET.</li> </ul> </li> </ul>
5.	Proyecto Final	5.1. Diseño de una fuente de alimentación.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis y de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- 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.
- Resultados de la elaboración de un proyecto de diseño incluyendo el modelado del circuito, el diagrama, los análisis en simulación del circuito.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Circuitos de Aplicación con Diodos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y diseñar circuitos con diodos para su aplicación en circuitos electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; sobre el comportamiento, la estructura y aplicación de los circuitos con diodos.</li><li>▪ En pequeños grupos analizar la información y reflexionar sobre el funcionamiento y aplicación de los circuitos con diodos.</li><li>▪ Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos, ecuaciones y al final elaborar un mapa conceptual a manera de resumen.</li><li>▪ Analizar circuitos de aplicación con diodos como rectificadores, recortadores, sujetadores, multiplicadores.</li><li>▪ Analizar, diseñar y construir circuitos de regulación de voltaje con diodo zener.</li><li>▪ Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprobar en el laboratorio de manera empírica que el comportamiento de circuitos con diodos sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación.</li> <li>▪ Hacer el reporte escrito de la práctica de manera que incorpore los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, gráficos de las señales de entrada y salida y tablas de resultados, y todo lo necesario para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo, incluyendo la conclusión.</li> </ul>
--	---

## Unidad 2: Transistor Bipolar (BJT)

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar y diseñar circuitos de polarización en las regiones de operación para su aplicación en redes electrónicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizar la recta de carga para las configuraciones de polarización del BJT, identificando las condiciones de saturación y corte.</li> <li>▪</li> <li>▪ Interpretar los factores de estabilidad y como estos afectan la operación de los BJT.</li> <li>▪ Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; sobre el comportamiento, la estructura y aplicación de los transistores BJT.</li> <li>▪ Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos, y ecuaciones.</li> <li>▪ Analizar, diseñar y construir circuitos de polarización con BJT para las configuraciones.</li> <li>▪ Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos.</li> <li>▪ En equipo de trabajo comprobar en el laboratorio de manera empírica el</li> </ul>

	<p>comportamiento de circuitos con BJT y que este sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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.</li> </ul>
--	---

### Unidad 3: Transistor Unipolar. (JFET, MOSFET).

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar y diseñar circuitos de polarización en la región activa para su aplicación en redes electrónicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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.</li> <li>▪ Determinar las condiciones de operación de los FET's en las características corriente – voltaje.</li> <li>▪ Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos, y ecuaciones.</li> <li>▪ Analizar, diseñar y construir circuitos de polarización con JFET, MOSFET para las diversas configuraciones.</li> <li>▪ Utilizar la curva universal de polarización de los FET's.</li> <li>▪ Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos.</li> <li>▪ En equipo de trabajo comprobar en el laboratorio de manera empírica el comportamiento de circuitos con FET'S y que este sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación.</li> <li>▪ Hacer el reporte escrito de la práctica</li> </ul>

	<p>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>
--	--

#### Unidad 4: Amplificadores con Transistores BJT'S Y FET'S.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar y diseñar amplificadores de pequeña señal utilizando los modelos equivalentes del BJT y JFET.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; acerca de los modelos de AC para los transistores BJT y FET.</li> <li>▪ Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos, y ecuaciones.</li> <li>▪ Analizar, diseñar y construir circuitos amplificadores con BJT, JFET y MOSFET para las diversas configuraciones.</li> <li>▪ Determinar los efectos de las resistencias <math>R_s</math> y <math>R_L</math> en la ganancia.</li> <li>▪ Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos.</li> <li>▪ En equipo de trabajo comprobar en el laboratorio de manera empírica el comportamiento de los circuitos amplificadores con BJT's y FET'S y que este sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación.</li> <li>▪ 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,</li> </ul>

	deberá incluir la conclusión.
--	-------------------------------

### Unidad 5: Proyecto Final.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicar los conceptos de rectificación y regulación con diodo zener para diseñar y construir una fuente de alimentación con BJT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas acerca de los criterios para diseñar una fuente de voltaje regulada.</li> <li>▪ Aplicar los principios básicos de operación de los filtros por capacitor y red RC en circuitos de rectificación.</li> <li>▪ Diseñar y construir un circuito regulador de voltaje discreto serie y/o paralelo.</li> <li>▪ Hacer el marco de referencia que contenga circuitos, conceptos, y ecuaciones.</li> <li>▪ 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.</li> </ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Boylestad Robert L., Nashelsky Louis, *Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, Décima edición, Editorial Prentice Hall. México, 2009.
2. Malvino Albert Paul, *Principios de Electrónica* Ed. Mc Graw Hill.
3. Millman Jacob, Halkias Cristos C., *Electrónica integrada circuitos y sistemas analógicos y digitales*, Editorial Hispano Europea, S. A. 9ª Edición.
4. Grob. *Circuitos electrónicos y sus aplicaciones*. Ed. Mc Graw Hill
5. Floyd, *Dispositivos Electrónicos*, Editorial Prentice Hall.
6. Savant, Roden, Carpenter. *Diseño Electrónico, Circuitos y Sistemas*. Prentice Hall.
7. Sedra, S. Adel. *Microelectrónica*. Mc. Graw Hill. Ed. 2008. Autor, Título libro, Ed, año

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Utilizar un simulador por computadora para visualizar la respuesta esperada.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los circuitos de aplicación con diodos.
- 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 y FET.