

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Electrónica Analógica
Carrera :	Ingeniería Mecatrónica
Clave de la asignatura :	MTJ-1011
SATCA ¹	4-2-6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico la capacidad para conocer los elementos semiconductores y aplicarlos en el análisis, diseño, simulación y construcción de circuitos electrónicos analógicos para su uso en la rectificación de señales alternas, amplificación de voltajes y corrientes, así como en circuitos para el acondicionamiento y procesamiento de señales eléctricas.

Intención didáctica.

El temario se organiza en cuatro unidades, las cuales se pueden cubrir diez y seis semanas de clase, con la realización de prácticas de laboratorio que permitan comprobar la teoría de los semiconductores con la construcción de circuitos básicos de aplicación.

En la unidad uno, se analiza la estructura física de los materiales semiconductores y la forma de doparlos.

Posteriormente, la forma en que se construyen los diodos semiconductores y transistores, analizando sus curvas características y parámetros eléctricos más importantes, para considerar su funcionamiento en el circuito y/o en el diseños del mismo.

En la unidad dos, se conocen las características de los elementos que conforman una fuente de alimentación de corriente directa, para diseñarla, construirla y utilizarla como alimentación de energía en circuitos analógicos, digitales o ambos.

En la unidad tres se estudian los transistores bipolares y de efecto de campo como elementos semiconductores de amplificación de señal y circuitos interruptores.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la unidad cuatro, se estudian los circuitos amplificadores operacionales, así como sus características y parámetros eléctricos, para su utilización en circuitos amplificadores y acondicionamiento de señales eléctricas.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificar las características de los materiales semiconductores y su aplicación en la fabricación de componentes electrónicos.• Analiza las características de los diodos utilizando las hojas de datos.• Diseñar una fuente de alimentación lineal dual considerando la carga a alimentar.• Analizar circuitos con transistores para evaluar su funcionamiento.• Diseñar las redes de polarización de acuerdo a las necesidades de aplicación.• Seleccionar los transistores considerando sus valores nominales para utilizarlos de acuerdo a la aplicación requerida.• Polarizar los amplificadores para su correcto funcionamiento• Seleccionar el amplificador operacional, considerando sus características nominales para utilizarlo en la implementación de circuitos electrónicos.• Utilizar los amplificadores operacionales en aplicaciones básicas.• Diseñar circuitos electrónicos analógicos con dispositivos semiconductores discretos y aplicarlos con dispositivos sensores para la medición de magnitudes tales como temperatura, presión, detección de movimientos. Así mismo, para el tratamiento y acondicionamiento de señales eléctricas.• Tomar decisiones en la selección adecuada del dispositivo a utilizar, dependiendo de las características y necesidades de la aplicación, considerando los parámetros eléctricos propios de cada	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos básicos de la carrera.• Comunicación oral y escrita.• Habilidades básicas del manejo de instrumentos de medición eléctricos, así como software para el diseño y simulación de circuitos..• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas• Toma de decisiones.. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Ética <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad de aprender• Creatividad• Innovación.• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Alcanzar objetivos.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>dispositivo.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Analiza diagramas electrónicos que contengan diodos y transistores para evaluar y valorar su funcionamiento.	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Jilotepec, Hermosillo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, San Luis Potosí, Superior de Irapuato y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Analizar, simular y aplicar los dispositivos semiconductores básicos en el diseño de circuitos electrónicos utilizados en los sistemas mecatrónicos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Analizar, diseñar, simular e implementar circuitos eléctricos de corriente directa y alterna básicos.
- Interpretación de gráficas
- Uso de software para diseño y simulación de circuitos.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Dispositivos Semiconductores	<ul style="list-style-type: none">1.1 Materiales semiconductores.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Materiales intrínsecos1.1.2 Materiales extrínsecos<ul style="list-style-type: none">1.1.2.1 Tipo N1.1.2.2 Tipo P.1.2 Diodos<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Características generales.<ul style="list-style-type: none">1.2.1.1 Tensión umbral, de codo o de partida.1.2.1.2 Corriente máxima.1.2.1.3 Corriente inversa de saturación.1.2.1.4 Corriente superficial de fuga.1.2.1.5 Tensión de ruptura.1.2.1.6 Efecto avalancha.1.2.1.7 Efecto Zener.1.2.2 Tipos de Diodos.<ul style="list-style-type: none">1.2.2.1 Rectificadores1.2.2.2. Diodos emisores de luz1.2.2.3 Fotodiodo1.2.2.4. Schottky1.2.2.5 Zener.1.2.2.6 Diodo varicap1.2.2.7 Diodo laser1.2.2.8 Diodo PIN1.3 Parámetros y característica eléctricas<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Hoja de datos1.3.2 Pruebas eléctricas con equipo de medición (Voltmetro, óhmetro, osciloscopio)

2	Fuentes lineales de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Transformador reductor 2.2 Rectificador <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 De media onda 2.2.2 De onda completa 2.3. Etapa de filtración <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Voltaje de rizo 2.4. Etapa de regulación. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Con diodo zener 2.4.2 Con circuitos integrados. 2.5 Diseño y construcción, en circuito impreso, de una fuente de poder.
3	Transistor Bipolar (BJT) y de Efecto de Campo (FET)	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Transistor bipolar (BJT) <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Construcción interna y polarización 3.1.2 Configuraciones: <ul style="list-style-type: none"> 3.1.2.1 Base común 3.1.2.2 Emisor común 3.1.2.3 Colector común 3.1.3 Circuitos de polarización 3.1.4 El transistor como amplificador 3.1.5 El transistor como interruptor 3.1.6 Parámetros y características eléctricas <ul style="list-style-type: none"> 3.1.6.1. Hojas de datos 3.1.6.2. Pruebas eléctricas con aparatos eléctricos de medición (Voltmetro, óhmetro, osciloscopio, trazador de curvas) 3.2 El transistor de efecto de campo (FET) <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Construcción interna y polarización 3.2.2 Circuitos de polarización 3.2.3 Parámetros y características eléctricas <ul style="list-style-type: none"> 3.2.3.1. Hojas de datos 3.2.3.2. Pruebas eléctricas con aparatos eléctricos de medición (Voltmetro, óhmetro, osciloscopio) 3.3 Sistemas Multietapa <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Circuitos mixtos (BJT y FET) 3.3.2 El transistor Darlington. 3.3.3. Amplificador diferencial. 3.4 Optotransistores <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Optoaisladores con Salida a transistor y a Darlington

		<p>3.4.2 Optoaisladores con Salida de compuerta lógica</p> <p>3.4.3 Optointerruptores reflectivos y de ranura</p>
4	Amplificadores operacionales	<p>4.1. El amplificador operacional ideal</p> <p>4.2 Esquema interno</p> <p>4.3 Parámetros y características eléctricas.</p> <p>4.3.1. Relación de rechazo en modo común (CMRR).</p> <p>4.3.2 Tensión de OFFSET</p> <p>4.3.3. Corrientes de polarización</p> <p>4.3.4 Tierra virtual.</p> <p>4.4. Circuitos básicos.</p> <p>4.4.1. Inversor,.</p> <p>4.4.2 No inversor.</p> <p>4.4.3. Comparador.</p> <p>4.4.4. Sumador.</p> <p>4.4.5 Restador.</p> <p>4.4.6 Integrador y diferenciador</p> <p>4.5. Circuitos convertidores.</p> <p>4.5.1 De voltaje a corriente.</p> <p>4.5.2 De corriente a voltaje.</p> <p>4.5.3 De voltaje a frecuencia.</p> <p>4.5.4 De frecuencia a voltaje.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- 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 de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, 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
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- 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

- Prácticas de laboratorio y su reporte de resultados con conclusiones valorativas y conclusivas.
- Exámen teórico.
- Trabajo en equipo
- Síntesis de trabajos de investigación
- Problemarios resueltos correctamente

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: **Dispositivos semiconductores**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar las características de los materiales semiconductores y su aplicación en la fabricación de componentes electrónicos. Analiza las características de los diodos utilizando las hojas de datos.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar consultas e investigaciones en las diferentes fuentes de información disponibles.• Estudiar los materiales semiconductores y su uso en la construcción de dispositivos semiconductores.• Conocer los parámetros y características eléctricas del diodo semiconductor.• Exponer temas en clase• Participar en plenarias grupales para retroalimentar y aclarar dudas.• Comprueba en el laboratorio las aplicaciones del diodo.

Unidad 2: **Fuentes lineales de alimentación**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Diseñar una fuente de alimentación lineal dual considerando la carga a alimentar.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar consultas e investigaciones en las diferentes fuentes de información disponibles, de los temas solicitados por el docente-• Realiza los cálculos necesarios para el diseño de su fuente de alimentación.• Seleccionar los componentes para la construcción de la fuente de alimentación y la construye físicamente utilizando circuitos impresos.

Unidad 3: Transistor Bipolar (BJT) y de Efecto de Campo (FET)

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar circuitos con transistores para evaluar su funcionamiento.</p> <p>Diseñar las redes de polarización de acuerdo a las necesidades de aplicación.</p> <p>Seleccionar los transistores considerando sus valores nominales para utilizarlos de acuerdo a la aplicación requerida.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar consultas e investigaciones en las diferentes fuentes de información disponibles, de los temas solicitados por el docente.• Leer temas relativos a los transistores ..• Resuelve problemas de polarización para transistores en diferentes configuraciones y aplicaciones.• Analiza circuitos con transistores para identificar las variables de funcionamiento y regiones de trabajo. .• Considerando los valores nominales, seleccionar los componentes, para utilizarlos en la implementación de los circuitos acorde a la aplicación requerida• Comprueba en el laboratorio el funcionamiento de los transistores.

Unidad 4: Amplificadores operacionales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Polarizar los amplificadores para su correcto funcionamiento</p> <p>Seleccionar el amplificador operacional, considerando sus características nominales para utilizarlo en la implementación de circuitos electrónicos.</p> <p>Utilizar los amplificadores operacionales en aplicaciones básicas.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar consultas e investigaciones en las diferentes fuentes de información disponibles, de los temas solicitados por el docente.• Leer temas relativos a los amplificadores operacionales.• Resuelve problemas inherentes a los amplificadores operacionales..• Considerando los valores nominales, seleccionar los componentes, para utilizarlos en la implementación de los circuitos acorde a la aplicación requerida• Comprueba en el laboratorio el funcionamiento de los amplificadores operacionales y sus aplicaciones básicas.

- | | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none">• Diseñar, simular y construir circuitos básicos con amplificadores operacionales . |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Schilling & Belove. Circuitos Electrónicos, Ed. Mc Graw Hill
2. Sedra. Dispositivos Electrónicos y Amplificadores de Señales, Ed. Interamericana
3. Boylestad, Robert & Nashelsky, Louis. Electrónica teoría de circuitos. Ed. Prentice Hall
4. Malvino, Paul. Principios de electrónica. Ed. Mc Graw Hill
5. Savant, Roden y Carpenter. Diseño electrónico. Ed. Adison-Wesley Iberoamericana
6. Berlin, H. M. Fundamentals of operational amplifiers and linear integrate circuits. Ed. Maxwell Macmillan editions, 1992
7. Stout, D.F and Kaufman, M. Handbook of operational amplifier. Circuit design, Ed. McGraw Hill, 1976
8. Stout, D.F and Kaufman, M. Handbook of microcircuit design and applications, Ed. McGraw Hill, 1980
9. Operational amplifiers data book, Ed. National semiconductors.
10. Linear applications specific IC`s data book, Ed. National semiconductors
11. Coughlin, Robert F. and Driscoll, Frederick F. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Ed. Prentice Hall, 5^{ta} Edición

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Comprobar el funcionamiento del diodo de manera simulada y práctica.
- Obtener las curvas características del BJT por medio de tabulación.
- Diseñar y construir circuitos amplificadores utilizando el transistor BJT.
- Comprobar en un amplificador operacional el funcionamiento las configuraciones establecidas en el temario empleando paquete de simulación y dispositivos físicos.
- Implementar una fuente de poder lineal de 5 y 12 Vcc en baquelita.
- Operar un Convertidor Analógico/Digital con amplificadores operacionales y resistencias.