

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Diseño con Transistores
Carrera :	Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura :	ETF-1013
SATCA ¹	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura corresponde al bloque de diseño de ingeniería, es una materia fundamental para la formación integral de los estudiantes dado que propicia el uso de: equipo de mediciones eléctricas, manuales de fabricantes de dispositivos electrónicos, y software de diseño, comprende la solución problemas complejos, desarrolla habilidades de: pensamiento lógico, creativo, y actitud para trabajar en equipo; aplica las tecnologías de la información y de la comunicación para la adquisición y procesamiento de información de manera natural, permanente y eficiente.

Aporta al perfil del ingeniero en electrónica los conocimientos, las habilidades y las actitudes para diseñar, simular, construir y analizar la respuesta en el dominio de la frecuencia de circuitos electrónicos analógicos basados en amplificadores con transistores bipolares y unipolares; en baja, media y alta frecuencia, en lazo abierto, lazo cerrado, y amplificadores de potencia, utilizando herramientas computacionales y equipo de laboratorio de mediciones eléctricas.

La materia de diseño con transistores, desarrolla la habilidad para identificar problemas y realizar proyectos para su posible solución.

Contribuye a desarrollar la habilidad para comunicarse con efectividad en forma oral y escrita así como participar en equipos de trabajo interdisciplinario.

Está estructurada de tal manera que se aplican las teorías de análisis de circuitos eléctricos, las características eléctricas de las diferentes configuraciones de los transistores BJT y JFET, y de los diferentes circuitos de polarización, el modelo del cuadripolo equivalente para baja, media y alta frecuencia, los conocimientos y la comprensión del comportamiento a frecuencia media de circuitos amplificadores de pequeña señal. El análisis de circuitos electrónicos utilizando software de simulación. El criterio de estabilidad de Bode para analizar la respuesta de un sistema en el dominio de la frecuencia. El manejo de equipo de mediciones eléctricas como osciloscopio, multímetro, generador de señales.

En la primera unidad se diseñan y analizan circuitos amplificadores de varias etapas, para conocer y comprender su comportamiento a pequeña señal y frecuencia media.

En la segunda unidad se analiza la operación y se determina la ganancia de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

amplificadores en arreglos especiales así mismo se identifica su aplicación.

En la tercera unidad se analiza la respuesta en frecuencia de los amplificadores transistorizados.

En la cuarta unidad se estudian los efectos del fenómeno de retroalimentación en los circuitos amplificadores, en baja y alta frecuencia.

Finalmente, en la quinta unidad se analizan y diseñan amplificadores de potencia basados en dispositivos discretos.

Intención didáctica.

El estudiante a través del conocimiento y comprensión de los conceptos más relevantes del comportamiento de los diferentes tipos de amplificadores basados en transistores de unión y de efecto de campo analiza circuitos electrónicos para la resolución de problemas de manera grupal e individual, el desarrollo de proyectos, y su exposición en plenaria ante el grupo, la simulación de los circuitos utilizando herramientas computacionales, y trabajo en equipo para la realización de prácticas en el laboratorio de electrónica para su comprobación a través de equipo de medición.

Esto le permite adquirir los conocimientos para el diseño, análisis y aplicación de amplificadores así como las habilidades en el manejo de equipo electrónico, software, manuales de fabricante.

Desarrolla la habilidad para identificar y resolver problemas, hacer experimentos y reportes de resultados de forma oral y escrita y hacer presentaciones utilizando las TICs para hacer presentaciones ante el grupo, al trabajo colaborativo al trabajar en equipo y hacerse responsable de su aprendizaje y a la práctica de los valores con respeto a la pluralidad y diversidad del grupo.

El profesor debe ser un profesional que conozca la génesis del conocimiento de la electrónica, debe tener un conocimiento profundo de la electrónica, manejar herramientas computacionales, software de simulación de circuitos, equipo de prueba de laboratorio como multímetro, osciloscopio, generador de señales, identificar y conocer las aplicaciones de la electrónica en el contexto actual.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Analizar, diseñar y construir circuitos amplificadores de múltiples etapas, configuraciones especiales, amplificadores sintonizados, amplificadores de lazo abierto y cerrado, así como amplificadores de potencia, para su aplicación en diferentes circuitos integrados lineales.▪ Analizar la respuesta a la frecuencia de los amplificadores basados en transistores bipolares y unipolares	<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 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. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ 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. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ 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">▪ Liderazgo.▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma.▪ Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.▪ Iniciativa y espíritu emprendedor.▪ Preocupación por la calidad.▪ Búsqueda del logro.
--	---

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, Cuautla, 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: Chihuahua, Minatitlán, Tantoyuca, Hermosillo, Mexicali, Xalapa, Orizaba</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, Cuautla, 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

Analizar, diseñar y construir circuitos amplificadores de múltiples etapas, configuraciones especiales, amplificadores sintonizados, amplificadores de lazo abierto y cerrado, así como amplificadores de potencia, para su aplicación en diferentes circuitos integrados lineales.

Analizar la respuesta a la frecuencia de los amplificadores basados en transistores bipolares y unipolares.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar las técnicas de análisis de circuitos eléctricos.
- Aplicar parámetros de redes de dos puertos.
- Manejar equipo de medición.
- Utilizar software de simulación.
- Diseñar, analizar, simular y construir circuitos amplificadores de frecuencia media utilizando transistores bipolares y unipolares.
- Obtener e interpretar Diagramas de Bode
- Elaborar reportes de investigación.
- Formular, evaluar y ejecutar proyectos de aplicación electrónica

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Amplificadores multietapa.	1.1. Análisis con BJT. 1.2. Análisis con JFET. 1.3. Análisis de circuitos mixtos (BJT y JFET).
2.	Arreglos especiales	2.1. Darlington. 2.2. Diferencial. 2.3. Cascode. 2.4. Amplificador sintonizado. 2.5. Espejo de corriente. 2.6. Fuente de corriente. 2.7. Carga Activa.
3.	Respuesta a la frecuencia.	3.1. Respuesta en baja y alta frecuencia del amplificador BJT. 3.2. Respuesta en baja y alta frecuencia del amplificador JFET. 3.3. Ganancia ancho de banda del amplificador. 3.4. Amplificador sintonizado

4.	Amplificadores Retroalimentados.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Topologías de retroalimentación. 4.2. Efectos de la retroalimentación. 4.3. Respuesta en frecuencia.
5.	Amplificadores de potencia	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Conceptos básicos y aplicación. 5.2. Análisis de expresiones de potencia y eficiencia. 5.3. Análisis de efecto térmico y distorsión. 5.4. Análisis y diseño de amplificadores de potencia. 5.5. Efectos de ruido

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las tecnologías de información y comunicación 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, 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 bajo las premisas de la sustentabilidad.
- 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

1. Reportes y actividades realizadas en el laboratorio.
2. Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
 - Participación en clases.
 - Cumplimiento de tareas y ejercicios.
 - Exposición de temas.
 - Asistencia.
 - Participación en grupos de discusión.
 - Participación en congresos o concursos.
 - Solución de problemas.
3. Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
4. Evaluar el desarrollo de los proyectos.
5. Considerar el desempeño integral del alumno.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Amplificadores Multietapa.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar, simular, diseñar y construir circuitos amplificadores multietapa basados en transistores bipolares, unipolares y mixtos.	<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 amplificadores multietapa con BJT, FET y mixtos.▪ En pequeños grupos analizar la información y reflexionar sobre el funcionamiento y aplicación de los amplificadores multietapa.▪ Hacer un reporte de investigación de manera escrita, que contenga circuitos, conceptos, ecuaciones y al final elaborar un mapa conceptual a manera de resumen.▪ Calcular la ganancia de amplificadores multietapa, de manera individual y por equipo, comparar los resultados de

	<p>éstos con un amplificador de una sola etapa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar un amplificador multietapa con acoplamiento directo. ▪ Utilizar herramientas computacionales para simular el comportamiento de circuitos. ▪ En equipo de trabajo comprobar en el laboratorio que el comportamiento de los circuitos multietapa sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación. ▪ Desarrollar sus actividades con honestidad, responsabilidad y respeto. ▪ Hacer el reporte escrito de la práctica, esta deberá incorporar: los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, gráficos de las señales de entrada y salida, y tablas de resultados, y conclusiones, para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo.
--	--

Unidad 2: Arreglos Especiales.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Arreglos especiales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; sobre la estructura, el comportamiento y aplicación de amplificadores en arreglos especiales. ▪ Analizar la información en grupos pequeños y presentar los resultados del análisis en plenaria utilizando recursos computacionales. ▪ Simular el comportamiento de circuitos amplificadores en configuraciones especiales, y amplificador sintonizado.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el laboratorio de electrónica construirá circuitos amplificadores de diferentes tipos, para observar el comportamiento de los circuitos amplificadores en configuraciones especiales, y amplificador sintonizado. ▪ Hacer el reporte escrito de la práctica, esta deberá incorporar: los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, gráficos de las señales de entrada y salida, y tablas de resultados, y conclusiones, para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo.
--	---

Unidad 3: Respuesta a la Frecuencia del Amplificador.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Respuesta a La Frecuencia Del Amplificador.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar, seleccionar y analizar información en las distintas fuentes bibliográficas propuestas; sobre la respuesta en frecuencia de los amplificadores. ▪ Analizar la información en grupos pequeños y presentar los resultados del análisis en plenaria utilizando recursos computacionales. ▪ Observar y analizar la solución de un problema tipo resuelto por el profesor para resolver problemas de manera autónoma. ▪ Investigar y analizar problemas resueltos en el libro que determinen el ancho de banda de un amplificador ▪ Analizar y descomponer el problema en partes e Identificar los conocimientos y métodos necesarios para su resolución ▪ Resolver problemas que involucren el ancho de banda del circuito. ▪ Simular y analizar la respuesta en

	<p>frecuencia de los circuitos utilizando herramientas computacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construir amplificadores, utilizando transistores bipolares y unipolares para observar su comportamiento en frecuencia. ▪ Hacer el reporte escrito de la práctica, esta deberá incorporar: los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, gráficos de las señales de entrada y salida, y tablas de resultados, y conclusiones, para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo.
--	--

Unidad 4: Amplificadores con Retroalimentación.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar e identificar los efectos de las diferentes topologías de circuitos retro alimentados en los amplificadores que utilizan transistores bipolares y unipolares así como su efecto en la respuesta en frecuencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar y seleccionar información general de los amplificadores retroalimentados, que permita afrontar los temas relacionados con la introducción de la retroalimentación negativa o positiva en un amplificador y la influencia sobre la amplificación, banda, resistencias de entrada y salida, ruido. ▪ Analizar teóricamente y experimentalmente las diferentes configuraciones de retroalimentación. ▪ Hacer una comparación de los parámetros del amplificador con y sin retroalimentación. ▪ Analizar problemas resueltos en la bibliografía recomendada. ▪ Verificar en el laboratorio que el comportamiento del circuito sea de acuerdo al diseño y resultado de la simulación. ▪ Desarrollar sus actividades con honestidad, responsabilidad y

	respeto.
--	----------

Unidad 5: Amplificadores de Potencia.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Determinar la potencia y eficiencia de amplificadores de potencia; explicar los efectos de la temperatura y distorsión en la eficiencia del circuito para su análisis, diseño y construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar y seleccionar información general de los amplificadores de potencia. ▪ Hacer un cuadro comparativo de las diferentes tipos de amplificadores. ▪ Analizar expresiones de potencia y eficiencia. ▪ Analizar los efectos: térmico, distorsión y ruido. ▪ Observar y analizar la solución de un problema tipo resuelto por el profesor para resolver problemas de manera autónoma. ▪ Investigar y analizar problemas resueltos en el libro. ▪ Analizar y descomponer el problema en partes y aplicar los conocimientos y métodos necesarios para su resolución. ▪ Resolver problemas que involucren el cálculo de la potencia y la eficiencia de los amplificadores de potencia. ▪ Calcular la eficiencia de un circuito y describir los efectos de la temperatura en su comportamiento. ▪ Identificar y seleccionar la clase del amplificador para su aplicación específica. ▪ Verificar en el laboratorio que el comportamiento del circuito sea de acuerdo al diseño y al resultado de la simulación. ▪ Desarrollar sus actividades con honestidad, responsabilidad y respeto.

	<ul style="list-style-type: none">▪ Hacer el reporte escrito de la práctica, esta deberá incorporar: los resultados de la simulación, diagramas, cuadros, gráficos de las señales de entrada y salida, y tablas de resultados, y conclusiones, para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo.
--	---

Haga clic aquí para escribir texto.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

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

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Amplificador multietapa
- Amplificadores con arreglos especiales.
- Respuesta en frecuencia del amplificador
- Amplificador retroalimentado
- Amplificador con control automático de ganancia
- Amplificador de potencia.
- Diseño de un amplificador operacional discreto.