

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Electrónica Analógica
Clave de la asignatura:	SAC-1312
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Automotrices la capacidad para diseñar circuitos electrónicos con dispositivos y componentes analógicos, los cuales son empleados en sistemas de control con aplicación industrial y automotriz.

Esta asignatura es base para las asignaturas: Electrónica de Potencia, Instrumentación, Control y Acondicionamiento de señales, ya que conoce, identifica, resuelve y experimenta los conceptos de semiconductores y sus aplicaciones en los elementos presentes en los sistemas automotrices, así como la construcción de circuitos.

Intención didáctica

La asignatura consta de cinco temas distribuidos de manera tal que el estudiante adquiere conocimientos que contribuyen a desarrollar sus competencias.

En el primer tema se discuten los conceptos de Materiales semiconductores, uniones P-N, del diodo como elemento fundamental en la electrónica, transistor bipolar, de efecto de campo y del transistor de efecto HALL, con estas bases el estudiante desarrolla el análisis de la electrónica digital y electrónica de potencia.

En el tema dos se estudian los conceptos y configuraciones comunes de los amplificadores operacionales y algunas de las aplicaciones. El estudio del amplificador operacional y sus configuraciones permite comprender los circuitos que involucran transistores, mismos que requieren un análisis más detallado.

En el tema tres se tratan otros circuitos integrados lineales tales como timers y reguladores de voltaje y algunas de sus aplicaciones, también se estudia el comportamiento de los filtros de señal.

En el tema cuatro se estudia lo referente a los dispositivos opto-electrónicos, los cuales son de bastante aplicación en el área de control eléctrico, PLC's y comunicaciones Industriales, control automático, metrología y en los sistemas de iluminación de los vehículos automotores.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Los temas están interrelacionados y es necesario contar con cierto dominio tanto de herramientas matemáticas, como de los principios y leyes de los circuitos eléctricos. Es necesario saber resolver ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones lineales, así como el manejo de números complejos, también las leyes de Ohm, Kirchoff, tipos de señales básicas, análisis de circuitos por mallas y nodos, teoremas de Thevenin, Norton y de superposición, manejo de fuentes y cálculos de potencias.

De esta manera se va otorgando un conocimiento al estudiante de manera secuencial, en donde cada uno de los temas que se analizan permite pasar a conceptos que ya son utilizados directamente en sistemas prácticos. Un caso particular es el de los amplificadores operacionales, que a pesar de que están diseñados a base de transistores, las características de su análisis permiten revisarlos previamente a éstos.

Los conceptos básicos adquiridos, le servirán al estudiante para tener una visión más clara de su carrera y para su desenvolvimiento profesional, debido a que trata con ellos de manera continua, permitiéndole entender un problema que se presente en relación a esta área y que, a través de sus habilidades desarrolladas, podrá plantear soluciones óptimas para enfrentarlo.

En conjunto con la parte teórica, y debido a que esta asignatura ofrece una introducción al manejo de sistemas reales, se contempla a la par con la resolución de problemas y ejercicios, el desarrollo de prácticas en temas que son clave para que permitan reafirmar el conocimiento estudiado.

También se considera importante que las prácticas que se realicen lleven un desarrollo sumativo, permitiendo que, en cada una de ellas, se vayan integrando los nuevos conocimientos adquiridos, además provoca que cada vez se analicen circuitos más completos. Esto se sugiere con la intención de que al final del curso, el estudiante en equipo, sea capaz de presentar un proyecto integrador como solución de un problema práctico.

Se presentan sugerencias de temas de prácticas que se pueden llevar a cabo, sin embargo, el profesor analizará la manera que debe complementarlas de acuerdo a la propia evolución del grupo en el proceso de aprendizaje y a su propio criterio.

Otra herramienta complementaria que debe ser usada en el curso son los paquetes computacionales especializados, los cuales son importantes como simuladores de sistemas reales. Incluso en el ámbito profesional, se usan simuladores de este tipo en la etapa de pruebas de diseños, por cuestiones de seguridad y de tiempo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.</p>	<p>Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Querétaro, Tehuacán, Tláhuac y Superior de Irapuato.</p>	<p>Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Superior de Abasolo, Superior de Lerdo, Superior de Irapuato, Superior de Libres y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Utiliza los dispositivos semiconductores básicos en el diseño de circuitos electrónicos utilizados en los sistemas automotrices.

5. Competencias previas

- Aplica la teoría de circuitos eléctricos para el análisis y solución de sistemas eléctricos de CD y CA, utilizando TIC's en la simulación y aplicación a situaciones reales, incluyendo el uso adecuado de los instrumentos de medición de parámetros eléctricos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Materiales Semiconductores, diodos y transistores	1.1. Materiales semiconductores Tipo P y N. 1.2. Diodos. 1.2.1. Polarización directa e inversa 1.2.2. Curva V-I 1.2.3. Rectificación monofásica media onda y onda completa. 1.2.4. Fuentes de alimentación, reguladas y no reguladas 1.2.5. Otros diodos (Led, Zener, Schottky). 1.3. Transistor bipolar de juntura (BJT). 1.3.1. Transistor PNP y NPN 1.3.2. Configuraciones básicas. 1.3.3. Polarizaciones en c.d. 1.3.4. Curva V-I 1.3.5. Zonas: Activa, saturación y corte 1.3.6. El transistor como interruptor 1.3.7. Aplicaciones 1.4. Transistor de efecto de campo (JFET). 1.4.1. Funcionamiento 1.4.2. Curvas de drenaje y transconductancia. 1.4.3. Polarización. 1.4.4. En la región Óhmica. 1.4.5. En la región activa. 1.4.6. Aplicaciones 1.7 transistor efecto HALL 1.7.1 principio de funcionamiento 1.7.2. Aplicaciones

2	Amplificadores operacionales	<p>2.1 Configuración interna y circuito equivalente del amplificador operacional.</p> <p>2.2 Características ideales de operación.</p> <p>2.3 Configuraciones básicas.</p> <p>2.3.1 Comparadores.</p> <p>2.3.2 No inversor.</p> <p>2.3.3 Seguidor de tensión.</p> <p>2.3.4 Inversor.</p> <p>2.3.5 Sumador/restador</p> <p>2.3.6 Integrador.</p> <p>2.3.7 Diferenciador.</p> <p>2.3.8 Defasador.</p> <p>2.4 Circuitos convertidores.</p> <p>2.4.1 Corriente a tensión</p> <p>2.4.2 Tensión a corriente.</p> <p>2.4.3 Frecuencia a tensión.</p> <p>2.4.4 Tensión a frecuencia.</p>
3	Otros Circuitos Integrados lineales y filtros	<p>3.1. Timers</p> <p>3.1.1 One-shot, aestable, supresor de ruido</p> <p>3.2. Reguladores de Voltaje</p> <p>3.3. Filtros activos.</p> <p>3.3.1. Pasa bajas.</p> <p>3.3.2. Pasa altas.</p> <p>3.3.3. Pasa banda.</p> <p>3.3.4. Rechazo de banda.</p>
4	Dispositivos Opto-electrónicos	<p>4.1 foto diodo</p> <p>4.2 Led infrarrojo</p> <p>4.3 Diodo lasser</p> <p>4.4 Foto transistor</p> <p>4.5 Opto-acopladores</p>
5	Aplicaciones	<p>5.1 Timer electrónico Industrial</p> <p>5.2 Relevador electrónico industrial y automotriz</p> <p>5.3 Circuito CCMR</p> <p>5.4 Dispositivos opto-electrónicos en los sistemas de iluminación en vehículos automotores.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Materiales Semiconductores, diodos y transistores.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las diferentes configuraciones y polarizaciones de diodos y transistores para construir circuitos electrónicos. • Compara la diferencia entre materiales conductores, aislantes y semiconductores. • Conoce las propiedades físico-electrónicas de la union P-N <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un mapa conceptual sobre el funcionamiento y características de los diodos. • Elaborar un mapa conceptual sobre el funcionamiento y características de los transistores bipolar, de efecto de campo y de efecto Hall • Exponer por equipo los diferentes tipos de polarizaciones de los transistores bipolares en CD ante el grupo. • Resolver ejercicios con las diferentes configuraciones de polarización en CD de los transistores bipolares presentados por el docente. • Comprobar el funcionamiento de las diferentes polarizaciones de un transistor BJT por medio de simulación.
Tema 2. Amplificadores operacionales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementa configuraciones del amplificador operacional y convertidores de señal para su aplicación en sistemas electrónicos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una presentación de las características de los amplificadores operacionales. • Resolver problemas en equipos acerca de circuitos que involucren amplificadores operacionales. • Comprobar y evaluar en equipo mediante simulación y experimentación el correcto funcionamiento de las configuraciones con amplificadores operacionales.

Tema 3. Otros Circuitos Integrados lineales y filtros	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las propiedades y características de otros circuitos lineales para implementar sistemas electrónicos automotrices. • Configura diferentes circuitos electrónicos en el área de filtros, para su posterior aplicación en electrónica de potencia y acondicionamiento de señales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad creativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una búsqueda de información de la configuración de un oscilador estable y un circuito monoestable con amplificadores operacionales. • Presentar los puntos descritos anteriormente mediante un mapa mental por equipo y presentarlo en una galería (dentro del salón).
Tema 4. Dispositivos Opto-electrónicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las configuraciones de los dispositivos opto-electrónicos para implementar sistemas electrónicos automotrices e industriales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad creativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una búsqueda de información de las diferentes configuraciones de optoacopladores y crear un panorama del recurso que representan en asignaturas posteriores. • Presentar los puntos descritos anteriormente mediante un mapa mental por equipo y presentarlo en una galería (dentro del salón).

Tema 5. Aplicaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla proyectos para aplicaciones más comunes en los sistemas electrónicos automotrices e industriales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad creativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar visitas industriales • Elaborar cuadros comparativos, acerca de los diferentes proyectos desarrollados. • Proponer las diversas soluciones para los circuitos acondicionadores de señales • Mostrar la aplicación de la electrónica analógica en sistemas y/o equipos industriales y automotrices.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una comparación del comportamiento del diodo en sus diferentes regiones, así como de sus aplicaciones básicas de manera simulada y en el laboratorio. • Implementar rectificadores de media onda y de onda completa monofásicos, comprobando previamente su comportamiento de manera simulada. • Probar las distintas polarizaciones de un transistor BJT y comprobar previamente su funcionamiento mediante simulación, basándose en las curvas características. • Comprobar el funcionamiento del transistor de efecto de campo para comprobar su comportamiento. • Comprobar el funcionamiento del transistor de efecto Hall para comprobar su comportamiento. • Implementar las diferentes configuraciones básicas de los amplificadores operacionales pidiendo que a la salida entreguen diferentes ganancias y funciones. Comprobar previamente el funcionamiento mediante simulación. • Implementar los diferentes convertidores de voltaje comprobados previamente mediante simulación. • Implementar un oscilador astable y circuito monoestabe con amplificador operacional. • Implementar el amplificador de instrumentación. • Realizar circuitos opto-electrónicos para aplicación automotriz e industrial

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.
- Se propone realizar cualquiera de los siguientes circuitos:
 1. Fuente de voltaje Regulada con amplificador operacional y transistores.
 2. Medición de velocidad con sensor óptico.
 3. Medición de temperatura con sensor integrado.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias, dentro de las evidencias de desempeño, se sugieren las siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión

- Videos
- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones

Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

11. Fuentes de información

1. Boylestad, R. & Neshelsky, L. (2009), *Electrónica: Teoría de circuitos (Décima edición)*, México: Ed. Pearson.
2. Sedra, A, & Smith, K. (), *Dispositivos electrónicos y amplificadores de señal (Sexta edición)*, México: Ed. Mc Graw-Hill.
3. Malvino, P. (2007), *Principios de electrónica (Séptima edición)*, España: Ed. Mc Graw-Hill-Iberoamericana.
4. http://www.ieee.org.mx/IEEE/IEEE_Seccion_Mexico.html