



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

| | | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|----------|
| Actualización: | Julio 05, 2022 | | | | |
| Carrera: | Ingeniería Mecatrónica | Asignatura: | Amplificadores operacionales | | |
| Academia: | Electrónica / Mecatrónica | Clave: | 19SME22 | | |
| Módulo formativo: | Electrónica | Seriación: | - | | |
| Tipo de curso: | Presencial | Prerrequisito: | - | | |
| Semestre: | Séptimo | Créditos: | 3.38 | Horas semestre: | 54 horas |
| Teoría: | 2 horas | Práctica: | 1 hora | Trabajo indpt.: | 0 horas |
| | | | | Total x semana: | 3 horas |

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

| Objetivos educacionales | | Criterios de desempeño | Indicadores |
|-------------------------|--|---|--|
| OE1 | El egresado solucionará problemas del entorno laboral en el que se desempeñe, mediante el uso de conocimientos técnicos adquiridos para la identificación, desarrollo innovador, aplicación y control de las posibles soluciones, utilizando sus habilidades en mecánica, electrónica, control y automatización para dar el resultado adecuado según las condiciones del problema. | El egresado aplicará las técnicas y metodologías para la identificación de problemas referentes a su entorno laboral, proponiendo soluciones creativas e innovadoras para los mismos. | % de alumnos que implementan diversidad de técnicas y metodologías para identificar problemas en su entorno laboral. |
| OE2 | El egresado diseñará, mejorará o mantendrá de forma eficiente y sustentable equipos que cubran adecuadamente las diferentes necesidades del ámbito laboral, utilizando sus competencias técnicas de diseño, con sus conocimientos de materiales, control y procesos para lograr la mejor solución innovadora de la necesidad planteada. | El egresado fundamentará documentalmente la solución a problemas, desde la identificación hasta su resolución. | % de egresados que diseñan, mejoran o dan mantenimiento a equipos. |
| OE3 | El egresado generará relaciones interpersonales y profesionales de otras áreas, para desarrollar habilidades técnicas, administrativas y colaborativas en el desarrollo de proyectos mecatrónicos. | El egresado desarrollará canales de comunicación y de gestión con departamentos y áreas relacionadas con los proyectos que lidera y coordina. | % de egresados que participan en más de un departamento y/o área por proyecto con las que se relaciona. |



| Atributos de egreso de plan de estudios | | Criterios de desempeño | Componentes |
|---|---|---|---|
| AE1 | Identificar y resolver problemas en el campo de la mecatrónica aplicando los principios de las ciencias básicas como la matemáticas y física, así como otras ciencias de la ingeniería. | - Conocer las características de los amplificadores operacionales, para aplicarlos el diseño, desarrollo e implementación de soluciones electrónicas. | 1.- Características del amplificador operacional (Op Amp). 1.1- Características básicas. 1.1.1- El amplificador operacional. 1.1.2. Funcionamiento. 1.1.3. Voltaje y corriente de desajuste (Offset). 1.1.4. Corriente de polarización. 1.1.5. Diagrama interno del amplificador operacional. 1.1.6. Retroalimentación. 1.2.- Características ideales. 1.2.1. Ganancia de voltaje. 1.2.2. Impedancia de entrada y salida. 1.2.3. Ancho de banda. 1.2.4. Rechazo en modo común. 1.2.5. Rapidez de cambio o Slew Rate. 1.3.- Características reales. 1.3.1. Ganancia de voltaje. 1.3.2. Impedancia de entrada y salida. 1.3.3. Ancho de banda. 1.3.4. Rechazo en modo común. 1.3.5. Rapidez de cambio o Slew Rate. 1.4.- Características de amplificadores operacionales comerciales. 1.4.1. LM741 Op Amp. 1.4.2. LM1458 Op Amp doble. 1.4.3. LM 324 Op Amp Cuádruple. 1.4.4. LM339 Comparador cuádruple. |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|---|------------------------|---|
| | | | 1.4.5. LM386 Amplificador de audio. 1.4.6. LM111/LM311 Comparador de precisión. 2.- Configuración y aplicaciones del amplificador operacional. 2.1.- Características en lazo cerrado. 2.2.- Amplificadores básicos. 2.2.1. Amplificador seguidor de voltaje. 2.2.2. Amplificador inversor. 2.2.3. Amplificador no inversor. 2.2.4. Seguidor de voltaje. 2.2.5. Amplificador diferencial. 2.2.6. Amplificador sumador. 2.2.7 Comparador de ventana. 2.2.8. Amplificador derivador. 2.2.9. Amplificador integrador. 2.3.- Aplicaciones lineales. 2.3.1. Amplificador de instrumentación. 2.3.2. Amplificador de transconductancia. 2.3.4. Amplificador de trans-impedancia. 2.3.4. Amplificador de aislamiento. 2.3.5. Amplificador sintonizado. 2.3.6. Detectores de cruce por cero. 2.3.7. Detectores de nivel de voltaje. 2.3.8. Convertidor voltaje a corriente y corriente a voltaje. 2.3.9. Convertidor voltaje a frecuencia y frecuencia a voltaje. 2.3.10. Convertidor de temperatura a voltaje 2.3.11. Convertidores DAC y ADC. |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|---|------------------------|---|
| | | | 2.3.12. Circuito acondicionador de señal (CAS). 2.3.13. Otras aplicaciones. 2.4.- Aplicaciones no lineales. 2.4.1. Rectificadores de precisión. 2.4.2. Amplificador multiplicador. 2.4.3. Amplificador divisor. 2.4.4. Amplificador logarítmico. 2.4.5. Amplificador exponencial. 2.5.- Filtros activos de 1er y 2do orden. 2.5.1. Principios y tipos de filtros. 2.5.2. Pasa bajas. 2.5.3. Pasa altas. 2.5.4. Pasa banda. 2.5.5. Rechaza banda. 2.6.- Comparadores y circuitos controladores 2.6.1. Detector de cruce por cero con histéresis. 2.6.2. Detectores de nivel de voltaje con histéresis 2.6.3. Control de apagado y encendido (on-off) 2.6.4. Construcción Control PID completo con entradas y salidas en 4 a 20 mA 2.7.- Generadores de señal. 2.7.1. Multivibrador astable. 2.7.2. Multivibrador monoestable. 2.7.3. Generador de onda triangular. 2.7.4. Generador de onda diente de sierra. 2.7.5. Generador de onda cuadrada. 2.7.6. Generador de onda senoidal. |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|---|---|---|
| AE3 | Desarrollar procesos y productos industriales desde un enfoque mecánico, electrónico, robótico, automatización y control, utilizando el juicio ingenieril para establecer conclusiones. | - Resolver un conjunto de prácticas de laboratorio y realizar un reporte general de éstas aplicando los amplificadores operacionales en la solución de necesidades de la industria. | 1.- Características del amplificador operacional (Op Amp). 1.1- Características básicas. 1.1.1- El amplificador operacional. 1.1.2. Funcionamiento. 1.1.3. Voltaje y corriente de desajuste (Offset). 1.1.4. Corriente de polarización. 1.1.5. Diagrama interno del amplificador operacional. 1.1.6. Retroalimentación. 1.2.- Características ideales. 1.2.1. Ganancia de voltaje. 1.2.2. Impedancia de entrada y salida. 1.2.3. Ancho de banda. 1.2.4. Rechazo en modo común. 1.2.5. Rapidez de cambio o Slew Rate. 1.3.- Características reales. 1.3.1. Ganancia de voltaje. 1.3.2. Impedancia de entrada y salida. 1.3.3. Ancho de banda. 1.3.4. Rechazo en modo común. 1.3.5. Rapidez de cambio o Slew Rate. 1.4.- Características de amplificadores operacionales comerciales. 1.4.1. LM741 Op Amp. 1.4.2. LM1458 Op Amp doble. 1.4.3. LM 324 Op Amp Cuádruple. 1.4.4. LM339 Comparador cuádruple. 1.4.5. LM386 Amplificador de audio. 1.4.6. LM111/LM311 Comparador de precisión. 2.- Configuración y aplicaciones del amplificador operacional. |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|---|------------------------|---|
| | | | 2.1.- Características en lazo cerrado. 2.2.- Amplificadores básicos. 2.2.1. Amplificador seguidor de voltaje. 2.2.2. Amplificador inversor. 2.2.3. Amplificador no inversor. 2.2.4. Seguidor de voltaje. 2.2.5. Amplificador diferencial. 2.2.6. Amplificador sumador. 2.2.7 Comparador de ventana. 2.2.8. Amplificador derivador. 2.2.9. Amplificador integrador. 2.3.- Aplicaciones lineales. 2.3.1. Amplificador de instrumentación. 2.3.2. Amplificador de transconductancia. 2.3.4. Amplificador de trans-impedancia. 2.3.4. Amplificador de aislamiento. 2.3.5. Amplificador sintonizado. 2.3.6. Detectores de cruce por cero. 2.3.7. Detectores de nivel de voltaje. 2.3.8. Convertidor voltaje a corriente y corriente a voltaje. 2.3.9. Convertidor voltaje a frecuencia y frecuencia a voltaje. 2.3.10. Convertidor de temperatura a voltaje 2.3.11. Convertidores DAC y ADC. 2.3.12. Circuito acondicionador de señal (CAS). 2.3.13. Otras aplicaciones. 2.4.- Aplicaciones no lineales. 2.4.1. Rectificadores de precisión. 2.4.2. Amplificador multiplicador. |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|--|---|---|
| | | | 2.4.3. Amplificador divisor. 2.4.4. Amplificador logarítmico. 2.4.5. Amplificador exponencial. 2.5.- Filtros activos de 1er y 2do orden. 2.5.1. Principios y tipos de filtros. 2.5.2. Pasa bajas. 2.5.3. Pasa altas. 2.5.4. Pasa banda. 2.5.5. Rechaza banda. 2.6.- Comparadores y circuitos controladores 2.6.1. Detector de cruce por cero con histéresis. 2.6.2. Detectores de nivel de voltaje con histéresis 2.6.3. Control de apagado y encendido (on-off) 2.6.4. Construcción Control PID completo con entradas y salidas en 4 a 20 mA 2.7.- Generadores de señal. 2.7.1. Multivibrador astable. 2.7.2. Multivibrador monoestable. 2.7.3. Generador de onda triangular. 2.7.4. Generador de onda diente de sierra. 2.7.5. Generador de onda cuadrada. 2.7.6. Generador de onda senoidal. |
| AE7 | Aportar soluciones creativas a problemas de ingeniería mecatrónica de manera autónoma y en equipo. | - Participar eficientemente en equipos de trabajo aplicando los diferentes conceptos relacionados a los amplificadores operacionales y sus configuraciones. - Aplicar relaciones interpersonales, profesionales y colaborativas en el trabajo en equipo en el diseño de soluciones electrónicas. | 1.- Características del amplificador operacional (Op Amp). 1.1- Características básicas. 1.1.1- El amplificador operacional. 1.1.2. Funcionamiento. 1.1.3. Voltaje y corriente de desajuste (Offset). 1.1.4. Corriente de polarización. |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|---|------------------------|--|
| | | | <p>1.1.5. Diagrama interno del amplificador operacional.</p> <p>1.1.6. Retroalimentación.</p> <p>1.2.- Características ideales.</p> <p>1.2.1. Ganancia de voltaje.</p> <p>1.2.2. Impedancia de entrada y salida.</p> <p>1.2.3. Ancho de banda.</p> <p>1.2.4. Rechazo en modo común.</p> <p>1.2.5. Rapidez de cambio o Slew Rate.</p> <p>1.3.- Características reales.</p> <p>1.3.1. Ganancia de voltaje.</p> <p>1.3.2. Impedancia de entrada y salida.</p> <p>1.3.3. Ancho de banda.</p> <p>1.3.4. Rechazo en modo común.</p> <p>1.3.5. Rapidez de cambio o Slew Rate.</p> <p>1.4.- Características de amplificadores operacionales comerciales.</p> <p>1.4.1. LM741 Op Amp.</p> <p>1.4.2. LM1458 Op Amp doble.</p> <p>1.4.3. LM 324 Op Amp Cuádruple.</p> <p>1.4.4. LM339 Comparador cuádruple.</p> <p>1.4.5. LM386 Amplificador de audio.</p> <p>1.4.6. LM111/LM311 Comparador de precisión.</p> <p>2.- Configuración y aplicaciones del amplificador operacional.</p> <p>2.1.- Características en lazo cerrado.</p> <p>2.2.- Amplificadores básicos.</p> <p>2.2.1. Amplificador seguidor de voltaje.</p> <p>2.2.2. Amplificador inversor.</p> <p>2.2.3. Amplificador no inversor.</p> |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|---|------------------------|---|
| | | | 2.2.4. Seguidor de voltaje. 2.2.5. Amplificador diferencial. 2.2.6. Amplificador sumador. 2.2.7 Comparador de ventana. 2.2.8. Amplificador derivador. 2.2.9. Amplificador integrador. 2.3.- Aplicaciones lineales. 2.3.1. Amplificador de instrumentación. 2.3.2. Amplificador de transconductancia. 2.3.4. Amplificador de trans-impedancia. 2.3.4. Amplificador de aislamiento. 2.3.5. Amplificador sintonizado. 2.3.6. Detectores de cruce por cero. 2.3.7. Detectores de nivel de voltaje. 2.3.8. Convertidor voltaje a corriente y corriente a voltaje. 2.3.9. Convertidor voltaje a frecuencia y frecuencia a voltaje. 2.3.10. Convertidor de temperatura a voltaje 2.3.11. Convertidores DAC y ADC. 2.3.12. Circuito acondicionador de señal (CAS). 2.3.13. Otras aplicaciones. 2.4.- Aplicaciones no lineales. 2.4.1. Rectificadores de precisión. 2.4.2. Amplificador multiplicador. 2.4.3. Amplificador divisor. 2.4.4. Amplificador logarítmico. 2.4.5. Amplificador exponencial. 2.5.- Filtros activos de 1er y 2do orden. 2.5.1. Principios y tipos de filtros. |



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

| No. | Atributos de egreso de plan de estudios | Criterios de desempeño | Componentes |
|-----|---|------------------------|---|
| | | | 2.5.2. Pasa bajas. 2.5.3. Pasa altas. 2.5.4. Pasa banda. 2.5.5. Rechaza banda. 2.6.- Comparadores y circuitos controladores 2.6.1. Detector de cruce por cero con histéresis. 2.6.2. Detectores de nivel de voltaje con histéresis 2.6.3. Control de apagado y encendido (on-off) 2.6.4. Construcción Control PID completo con entradas y salidas en 4 a 20 mA 2.7.- Generadores de señal. 2.7.1. Multivibrador astable. 2.7.2. Multivibrador monoestable. 2.7.3. Generador de onda triangular. 2.7.4. Generador de onda diente de sierra. 2.7.5. Generador de onda cuadrada. 2.7.6. Generador de onda senoidal. |

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

| Problema a resolver | | |
|---|--|--|
| Desarrollar soluciones prácticas y funcionales para diseño y operación de señales electrónicas de bajo voltaje, aprovechando la gama de aplicaciones del Amplificador Operacional. | | |
| Atributos (competencia específica) de la asignatura | | |
| Diseñar y construir circuitos de aplicación con Amplificador Operacional en diversas formas ya estudiadas y desarrollar la competencia de combinar las diferentes aplicaciones para resolver problemas complejos. | | |
| Aportación a la competencia específica | | Aportación a las competencias transversales |
| Saber | Saber hacer | Saber Ser |
| - Conocer el amplificador operacional en sus diferentes configuraciones para su aplicación en control o automatización de procesos. | - Diseñar circuitos electrónicos utilizando las diferentes configuraciones de los amplificadores operacionales para su aplicación en control o automatización de procesos. | - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje - Percepción de oportunidades de mejora. |
| Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad | | |
| Desarrollo de una solución electrónica aplicable a la industria, comercio, negocios, educativos o sociales que resuelva una necesidad específica. | | |

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Características del amplificador operacional (Op Amp)."

| Número y nombre de la unidad: 1. Características del amplificador operacional (Op Amp). | | | | | | | |
|--|---|---|----------------------------|---|---------|--------------------------|--------|
| Tiempo y porcentaje para esta unidad: | | Teoría: | 9 horas | Práctica: | 2 horas | Porcentaje del programa: | 20.37% |
| Aprendizajes esperados: Comprender las características de los amplificadores operacionales (Op Amps) para aplicarlo en la implementación de soluciones electrónicas. | | | | | | | |
| Temas y subtemas (secuencia) | Criterios de desempeño | Estrategias didácticas | Estrategias de evaluación | Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad) | | | |
| 1.1- Características básicas. | Saber: | - Análisis y exposición de conceptos, | Evaluación formativa: | - Reporte de investigación. | | | |
| 1.1.1- El amplificador operacional. | - Comprender y explicará las | características y principio de | - Investigación. | | | | |
| 1.1.2. Funcionamiento. | características de los | funcionamiento de los Op Amps. | - Actividades. | | | | |
| 1.1.3. Voltaje y corriente de desajuste (Offset). | Op Amps ideales y reales. | - Análisis y exposición de las | - Avance de investigación. | | | | |
| 1.1.4. Corriente de polarización. | - Comprender las especificaciones | características de alimentación y | Evaluación sumativa: | | | | |
| 1.1.5. Diagrama interno del amplificador operacional. | técnicas de los Op Amps | conexión de los OpAmps. | - Examen parcial. | | | | |
| 1.1.6. Retroalimentación. | comerciales. | - Análisis y exposición de tips de ensamble | - Investigación. | | | | |
| 1.2.- Características ideales. | - Identificará las características de los | and conexión de los Op Amps. | | | | | |
| 1.2.1. Ganancia de voltaje. | Amplificadores Operacionales | | | | | | |
| 1.2.2. Impedancia de entrada y salida. | - Comprenderá las especificaciones | | | | | | |
| 1.2.3. Ancho de banda. | técnicas de los Amplificadores | | | | | | |
| 1.2.4. Rechazo en modo común. | Operacionales comerciales | | | | | | |
| 1.2.5. Rapidez de cambio o Slew Rate. | | | | | | | |
| 1.3.- Características reales. | | | | | | | |
| 1.3.1. Ganancia de voltaje. | Saber hacer: | | | | | | |
| 1.3.2. Impedancia de entrada y salida. | - Aplicará los conocimientos en | | | | | | |
| 1.3.3. Ancho de banda. | amplificadores operacionales en el diseño | | | | | | |
| 1.3.4. Rechazo en modo común. | | | | | | | |
| 1.3.5. Rapidez de cambio o Slew Rate. | | | | | | | |



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Características del amplificador operacional (Op Amp)."

| Temas y subtemas (secuencia) | Criterios de desempeño | Estrategias didácticas | Estrategias de evaluación | Producto Integrador de la unidad |
|--|--|------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 1.4.- Características de amplificadores operacionales comerciales. 1.4.1. LM741 Op Amp. 1.4.2. LM1458 Op Amp doble. 1.4.3. LM 324 Op Amp Cuádruple. 1.4.4. LM339 Comparador cuádruple. 1.4.5. LM386 Amplificador de audio. 1.4.6. LM111/LM311 Comparador de precisión. | De soluciones electrónicas. Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje. | | | |

Bibliografía

- Coughlin, R.F.; Driscoll, F.F. (1998). Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. México: Pearson Educación.
- Fiore, J.M. (2002). Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. México: Paraninfo.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Configuración y aplicaciones del amplificador operacional."

| Número y nombre de la unidad: 2. Configuración y aplicaciones del amplificador operacional. | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---------|--------------------------|--------|
| Tiempo y porcentaje para esta unidad: | | Teoría: | 34 horas | Práctica: | 9 horas | Porcentaje del programa: | 79.63% |
| Aprendizajes esperados: Comprender las características de lazo cerrado para aplicar los amplificadores operacionales (Op Amps) en diferentes configuraciones. | | | | | | | |
| Temas y subtemas (secuencia) | Criterios de desempeño | Estrategias didácticas | Estrategias de evaluación | Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad) | | | |
| 2.1.- Características en lazo cerrado. 2.2.- Amplificadores básicos. 2.2.1. Amplificador seguidor de voltaje. 2.2.2. Amplificador inversor. 2.2.3. Amplificador no inversor. 2.2.4. Seguidor de voltaje. 2.2.5. Amplificador diferencial. 2.2.6. Amplificador sumador. 2.2.7. Comparador de ventana. 2.2.8. Amplificador derivador. 2.2.9. Amplificador integrador. 2.3.- Aplicaciones lineales. 2.3.1. Amplificador de instrumentación. 2.3.2. Amplificador de transconductancia. 2.3.4. Amplificador de trans-impedancia. 2.3.4. Amplificador de aislamiento. 2.3.5. Amplificador sintonizado. | Saber: - Desarrollará aplicaciones prácticas de la vida cotidiana utilizando las configuraciones básicas de los amplificadores operacionales. - Identificar y distinguir las diferentes configuraciones posibles con amplificadores operacionales Saber hacer: - Desarrollar aplicaciones prácticas de la vida cotidiana utilizando las configuraciones básicas de los amplificadores operacionales. | - Desarrollo y solución de casos de estudio. - Aplicación de conceptos a situaciones de la vida real. - Exposición de conceptos. - Realización de prácticas. | Evaluación formativa: - Prácticas de laboratorio. - Elaboración de reportes de prácticas. Evaluación sumativa: - Examen parcial. | - Prácticas de Laboratorio. - Reportes de prácticas. | | | |



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Configuración y aplicaciones del amplificador operacional."

| Temas y subtemas (secuencia) | Criterios de desempeño | Estrategias didácticas | Estrategias de evaluación | Producto Integrador de la unidad |
|--|---|------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 2.3.6. Detectores de cruce por cero. 2.3.7. Detectores de nivel de voltaje. 2.3.8. Convertidor voltaje a corriente y corriente a voltaje. 2.3.9. Convertidor voltaje a frecuencia y frecuencia a voltaje. 2.3.10. Convertidor de temperatura a voltaje 2.3.11. Convertidores DAC y ADC. 2.3.12. Circuito acondicionador de señal (CAS). 2.3.13. Otras aplicaciones. 2.4.- Aplicaciones no lineales. 2.4.1. Rectificadores de precisión. 2.4.2. Amplificador multiplicador. 2.4.3. Amplificador divisor. 2.4.4. Amplificador logarítmico. 2.4.5. Amplificador exponencial. 2.5.- Filtros activos de 1er y 2do orden. 2.5.1. Principios y tipos de filtros. 2.5.2. Pasa bajas. 2.5.3. Pasa altas. 2.5.4. Pasa banda. 2.5.5. Rechaza banda. 2.6.- Comparadores y circuitos controladores 2.6.1. Detector de cruce por cero con histéresis. | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar las diferentes configuraciones de amplificadores operacionales en el diseño de soluciones electrónicas Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje. | | | |



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Configuración y aplicaciones del amplificador operacional."

| Temas y subtemas (secuencia) | Criterios de desempeño | Estrategias didácticas | Estrategias de evaluación | Producto Integrador de la unidad |
|---|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 2.6.2. Detectores de nivel de voltaje con histéresis 2.6.3. Control de apagado y encendido (on-off) 2.6.4. Construcción Control PID completo con entradas y salidas en 4 a 20 mA 2.7.- Generadores de señal. 2.7.1. Multivibrador astable. 2.7.2. Multivibrador monoestable. 2.7.3. Generador de onda triangular. 2.7.4. Generador de onda diente de sierra. 2.7.5. Generador de onda cuadrada. 2.7.6. Generador de onda senoidal. | | | | |
| Bibliografía | | | | |
| - Coughlin, R.F.; Driscoll, F.F. (1998). Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. México: Pearson Educación. - Fiore, J.M. (2002). Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. México: Paraninfo. | | | | |



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

| Perfil deseable docente para impartir la asignatura |
|--|
| <p>Carrera(s): - Ingeniería en Electrónica.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ingeniería en Mecánica Electricista.- Ingeniería Mecatrónica o carrera afín. o carrera afín<ul style="list-style-type: none">- Ingeniero Electrónico, Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero Mecatrónico o carrera afín.- Experiencia mínima de dos años- Ingeniero |