

Programa del curso EE-0503

Sistemas analógicos

Escuela de Ingeniería Electromecánica
Carrera de Ingeniería Electromecánica (tronco común)

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Sistemas analógicos
Código:	EE-0503
Tipo de curso:	Teórico - Práctico
Obligatorio o electivo:	Obligatorio
Nº de créditos:	2
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	2
Ubicación en el plan de estudios:	Curso de 5 ^{to} semestre en Ingeniería Electromecánica (tronco común)
Requisitos:	EE-0303 Análisis de circuitos I
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	EE-0604 Sistemas digitales; EE-0704 Control automático
Asistencia:	Libre
Suficiencia:	No
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Aprobación y actualización del programa:	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

2. Descripción general

El curso de *Sistemas analógicos* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender las características de operación y principios fundamentales de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos, tales como amplificadores operacionales, comparadores, reguladores, convertidores y dispositivos de electrónica de potencia; analizar el comportamiento y las configuraciones típicas de circuitos integrados para identificar su funcionalidad y condiciones óptimas de operación en diferentes contextos; seleccionar adecuadamente los componentes electrónicos según sus especificaciones técnicas, criterios de eficiencia, confiabilidad y aplicación en sistemas analógicos y de potencia; y diseñar soluciones electrónicas funcionales mediante la integración de circuitos integrados y dispositivos electrónicos, aplicando criterios de desempeño, seguridad y viabilidad técnica.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Análisis de circuitos I, Análisis de circuitos II, e Instrumentación.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Sistemas digitales.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Desarrollar competencias en el análisis, selección y aplicación de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos, con el fin de diseñar soluciones electrónicas funcionales en diversas aplicaciones prácticas.

Objetivos específicos

- Comprender las características de operación y principios fundamentales de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos, tales como amplificadores operacionales, comparadores, reguladores, convertidores y dispositivos de electrónica de potencia.
- Analizar el comportamiento y las configuraciones típicas de circuitos integrados para identificar su funcionalidad y condiciones óptimas de operación en diferentes contextos.
- Seleccionar adecuadamente los componentes electrónicos según sus especificaciones técnicas, criterios de eficiencia, confiabilidad y aplicación en sistemas analógicos y de potencia.
- Diseñar soluciones electrónicas funcionales mediante la integración de circuitos integrados y dispositivos electrónicos, aplicando criterios de desempeño, seguridad y viabilidad técnica.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a los sistemas analógicos

- 1.1. Introducción a la física del estado sólido en dispositivos electrónicos
 - 1.2. Conceptos básicos de sistemas analógicos
 - 1.3. Diferencias entre sistemas analógicos y digitales
2. Dispositivos electrónicos
 - 2.1. Características y operación de diodos, BJT, MOSFET, IGBT, SCR, TRIAC
 - 2.2. Selección de dispositivos para aplicaciones específicas
 - 2.3. Ejemplos de circuitos con estos dispositivos
3. Reguladores de voltaje
 - 3.1. Reguladores de voltaje lineales
 - 3.2. PWM: modulación por ancho de pulso
 - 3.3. Diseño de circuitos con reguladores y comparadores
4. Aplicaciones de los sistemas analógicos
 - 4.1. Características y funcionamiento de los amplificadores operacionales
 - 4.2. Limitaciones estáticas y dinámica de los amplificadores operacionales
 - 4.3. Análisis de amplificadores operacionales
 - 4.4. Ruido y filtrado
 - 4.5. Osciladores y generadores de señales
 - 4.6. Procesamiento de señales
5. Convertidores
 - 5.1. Convertidores analógico-digital (ADC) y digital-analógico (DAC)
 - 5.2. Convertidores V/F y V/I
 - 5.3. Integración de sensores en sistemas analógicos
6. Circuitos integrados especiales
 - 6.1. Uso del 555 en aplicaciones de temporización y oscilación
 - 6.2. Diseño de circuitos con DAC, ADC y otros CI especiales
 - 6.3. Ejemplos prácticos y simulaciones
7. Electrónica de potencia
 - 7.1. Introducción a la electrónica de potencia
 - 7.2. Aplicaciones de dispositivos de potencia en sistemas analógicos
 - 7.3. Diseño de circuitos de potencia

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las sesiones prácticas. Esta última se implementará mediante técnicas como el modelado, simulación, prototipado y la experimentación controlada.

Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Recibirán clases magistrales con material audiovisual y discusión en grupo sobre conceptos fundamentales de circuitos electrónicos analógicos.
- Analizarán y definirán los requisitos del sistema, estableciendo el mejor circuito que solucione el problema planteado.
- Evaluarán distintos circuitos y los compararán con el fin de determinar cuál es la mejor alternativa que negocie entre complejidad y error deseado.
- Aplicarán herramientas de simulación para verificar el funcionamiento de la solución planteada.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante desarrollar competencias en el análisis, selección y aplicación de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos, con el fin de diseñar soluciones electrónicas funcionales en diversas aplicaciones prácticas

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

6. Evaluación La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Tareas: evaluaciones que tienen el propósito de reforzar, aplicar o evaluar el aprendizaje de un tema específico. Pueden requerir investigación, resolución de problemas, desarrollo de habilidades prácticas o aplicación de conocimientos teóricos.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

Pruebas parciales (2)	60 %
Tareas (6)	15 %
Act. aprendizaje activo (1)	25 %
Total	100 %

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante **no** tiene derecho a presentar un examen de reposición.

7. Bibliografía

- [1] A. S. Sedra y K. C. Smith, *Microelectronic Circuits*, 8th. Oxford University Press, 2020.
- [2] R. L. Boylestad y L. Nashelsky, *Electronic Devices and Circuit Theory*, 11th. Pearson, 2019.
- [3] P. Horowitz y W. Hill, *The Art of Electronics*, 3rd. Cambridge University Press, 2015.
- [4] T. L. Floyd y D. M. Buchla, *Fundamentals of Analog Circuits*, 2nd. Pearson, 2012.
- [5] S. Franco, *Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits*, 4th. McGraw-Hill Education, 2014.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

M.Sc. Lisandro Araya Rodriguez

Bachillerato en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Correo: laraya@itcr.ac.cr Teléfono: 25509333

Oficina: 19 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

M.Sc. Nicolás Vaquerano Pineda

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Correo: nvaquerano@itcr.ac.cr Teléfono: 25509350

Oficina: 14 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago