

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

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

### **Mag. Lisandro Araya Rodriguez**

Maestría en Ingeniería en Computación con énfasis en Telemática. Bachillerato 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**

Maestría en Electrónica con énfasis en Sistemas Embebidos. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica

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

*Oficina:* 0 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago