

Programa del curso EE-8902

## **Aplicaciones de circuitos integrados**

Escuela de Ingeniería Electromecánica  
Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Sistemas Ciberfísicos

## I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

### 1. Datos generales

<b>Nombre del curso:</b>	Aplicaciones de circuitos integrados
<b>Código:</b>	EE-8902
<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>	3
<b>Nº horas extraclase por semana:</b>	3
<b>Ubicación en el plan de estudios:</b>	Curso de 9 <sup>no</sup> semestre en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Sistemas Ciberfísicos
<b>Requisitos:</b>	EE-0805 Laboratorio de control
<b>Correquisitos:</b>	Ninguno
<b>El curso es requisito de:</b>	<i>Énfasis en Sistemas Ciberfísicos:</i> EE-9001 Taller de integración de sistemas
<b>Asistencia:</b>	Obligatoria
<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 *Aplicaciones de circuitos integrados* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas complejos que integren componentes físicos y digitales.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: interpretar hojas de datos de circuitos integrados; diseñar aplicaciones funcionales que integren múltiples circuitos integrados en un sistema; y validar el diseño mediante herramientas de simulación.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en el curso de: Laboratorio de control.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Taller de integración de sistemas.

## 3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

### Objetivo general

- Desarrollar sistemas complejos mediante el uso de circuitos integrados.

### Objetivos específicos

- Interpretar hojas de datos de circuitos integrados.
- Diseñar aplicaciones funcionales que integren múltiples circuitos integrados en un sistema.
- Validar el diseño mediante herramientas de simulación.

## 4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

### 1. Introducción a los circuitos integrados con componentes comerciales salidos del estante (COTS)

- 1.1. Clasificación funcional de COTS: potencia, señal, sensado, comunicación, etc.
- 1.2. Análisis e interpretación de hojas de datos
- 1.3. Lectura y comprensión de esquemáticos típicos
- 1.4. Asignación de pines (pin assignment) y funciones especiales
- 1.5. Recomendaciones para la distribución de elementos (layout) y circuitos de aplicación típica
- 1.6. Uso de aplicación notes como guía de diseño

### 2. Regulación y distribución de energía

- 2.1. Reguladores lineales (LDOs): selección y estabilidad
- 2.2. Convertidores DC-DC integrados (buck, boost, buck-boost)
- 2.3. Secuenciadores, eFuses y protección contra sobrevoltaje/sobrecorriente
- 2.4. Interruptores de carga (Load switches) y manejo de encendido/apagado de sub-sistemas

3. Manejo de señales analógicas

- 3.1. Amplificadores operacionales: rail-to-rail, bajo ruido, bajo offset, fully differential
- 3.2. Amplificadores de instrumentación y para sensores como termopares
- 3.3. Comparadores integrados y su aplicación en decisiones de umbral
- 3.4. Referencias de voltaje de precisión

4. Sensado y monitoreo

- 4.1. Amplificadores de corriente (shunt monitors)
- 4.2. Sensores integrados de temperatura y voltaje
- 4.3. Supervisores de sistema: detección de caída de tensión, reinicio, watchdog
- 4.4. ADCs y DACs autónomos para adquisición y generación de señales

5. Controladores y drivers

- 5.1. Drivers para servomotores, motores DC y stepper
- 5.2. Drivers para MOSFETs (low-side, high-side, half-bridge, full-bridge)
- 5.3. Controladores de LEDs de alta potencia
- 5.4. Controladores PWM para fuentes conmutadas y otras aplicaciones

6. Interfaz y comunicación

- 6.1. Transceptores RS-485, RS-232, CAN, LIN
- 6.2. Conversores USB a UART
- 6.3. Conversores de nivel lógico (level shifters)
- 6.4. Interruptores y multiplexores analógicos
- 6.5. Aislamiento de señales en buses de comunicación

7. Integración de sistemas

- 7.1. Diseño modular de subsistemas usando múltiples COTS
- 7.2. Simulación funcional con herramientas como LTspice o similares
- 7.3. Buenas prácticas de diseño y prototipado en PCB
- 7.4. Preparación para fabricación y depuración

## 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 instrucción sobre el uso y aplicación de circuitos integrados comerciales (COTS) en el diseño de sistemas.
- Analizarán hojas de datos, notas de aplicación y esquemáticos típicos para comprender el funcionamiento de circuitos integrados.
- Seleccionarán componentes adecuados para casos de uso específicos en áreas como potencia, sensado, señal y comunicación.
- Simularán el comportamiento de circuitos integrados utilizando herramientas de simulación.
- Diseñarán esquemáticos y ruteo de PCBs utilizando software de diseño electrónico.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante desarrollar sistemas complejos mediante el uso de circuitos integrados

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. Cohen, *Prototype to Product: A Practical Guide for Getting to Market*. O'Reilly Media, 2013, ISBN: 9781449362291. dirección: <https://www.amazon.com/Prototype-Product-Practical-Getting-Market/dp/144936229X>.
- [2] P. Horowitz y W. Hill, *The Art of Electronics*, 3rd. Cambridge University Press, 2015, ISBN: 9780521809269. dirección: <https://www.amazon.com/gp/product/0521809266>.
- [3] P. Scherz y S. Monk, *Practical Electronics for Inventors*, 4th. McGraw-Hill Education, 2016, ISBN: 9781259587542. dirección: <https://www.amazon.com/gp/product/1259587541>.

## 8. Persona docente

El curso será impartido por:

**Dr.-Ing. Juan José Rojas Hernández**

**Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

**Maestría en Ingeniería en Electrónica con énfasis en microsistemas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

**Doctorado en Ciencia aplicada a la integración de sistemas, Instituto Tecnológico de Kyushu, Japón**

**Especialización en Ciencia de los datos, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

Correo: [juan.rojas@itcr.ac.cr](mailto:juan.rojas@itcr.ac.cr) Teléfono: 88581419

Oficina: 31 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago