

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

Nombre del curso:	Aplicaciones de circuitos integrados
Código:	EE-8902
Tipo de curso:	Teórico - Práctico
Obligatorio o electivo:	Obligatorio
Nº de créditos:	2
Nº horas de clase por semana:	3
Nº horas extraclase por semana:	3
Ubicación en el plan de estudios:	Curso de 9 ^{no} semestre en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Sistemas Ciberfísicos
Requisitos:	EE-0805 Laboratorio de control
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	<i>Énfasis en Sistemas Ciberfísicos:</i> EE-9001 Taller de integración de sistemas
Asistencia:	Obligatoria
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 *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

Correo: juan.rojas@itcr.ac.cr Teléfono: 88581419

Oficina: 31 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago