

Programa del curso CE 4202

Taller de Diseño Analógico

Área Académica de Ingeniería en Computadores
Licenciatura en Ingeniería en Computadores

[Última revisión del programa: 27 de julio de 2022]

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso:	Taller de Diseño Analógico
Código:	CE 4202
Tipo de curso:	Práctico
Electivo:	No
N° Créditos:	2
N° horas clase/semana:	12
N° horas extraclase/semana:	6
% de las áreas curriculares:	30 % Ciencias de Ingeniería 70 % Diseño en Ingeniería
Ubicación en plan de estudios:	VII Semestre
Requisitos:	EL 3213 Circuitos Integrados Lineales CE 3201 Taller de Diseño Digital
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	AE 4208 Desarrollo de Emprendedores CE 5302 Proyecto de Diseño de Ingeniería en Computadores
Asistencia:	Obligatoria
Suficiencia:	No
Posibilidad de reconocimiento:	No
Vigencia del programa:	II Semestre 2022

2. Descripción General

We live in a digital world but we are fairly analog creatures.

Omar Ahmad

El curso de Taller de Diseño Analógico expondrá al estudiante al área de la electrónica analógica aplicada, donde podrá interactuar con sistemas analógicos, entender su comportamiento y su configuración, además podrá conocer la importancia práctica de la electrónica analógica en la adquisición de señales y en el diseño de circuitos capaces de desarrollar diferentes tareas de monitoreo y control y su uso en sistemas autónomos.

Durante el curso, el estudiante se enfrentará a proyectos de diseño de solución, en su mayoría, grupal, en los que se pretende desarrollar habilidades de trabajo en equipo, administración efectiva del tiempo y comunicación interpersonal en los estudiantes.

El curso de Taller de Diseño Analógico representa en gran parte una aplicación directa de los conceptos de electrónica analógica desarrollados en los cursos *EL-31212 Circuitos Discretos* y *EL-3213 Circuitos Integrados Lineales*. Debido a su modalidad de taller, este curso parte de la metodología práctica de diseño y trabajo grupal implementada en el curso CE-3201 Taller de Diseño Digital.

Con los conocimientos adquiridos en este curso, el estudiante estará en la capacidad de diseñar e implementar sistemas electrónicos analógicos que serán de gran utilidad en cursos posteriores, como es el caso del curso *CE-5302 Proyecto de Diseño de Ingeniería en Computadores*. Se busca a su vez promover en el estudiante el trabajo en equipo y la colaboración. El curso es adaptable a necesidades educativas especiales que pueda tener el estudiante.

El curso busca desarrollar los siguientes atributos de egreso, según definición del TEC.

Atributo		Nivel
Investigación	(IN)	Intermedio
Diseño	(DI)	Intermedio
Ingeniería y Sociedad.	(IS)	Inicial

3. Objetivos

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

Objetivo	Atrib.	Nivel*
1. Desarrollar propuestas de solución para el caso de estudio basado en documentación técnica y criterio crítico de diseño.	IN	M
2. Elaborar soluciones usando totalmente o en su mayoría circuitos y dispositivos analógicos.	DI	M
3. Seleccionar la mejor solución según el caso o problema que se tenga bajo estudio.	DI	M
4. Describir los aspectos sociales, salud, seguridad, legales y culturales que tienen los circuitos analógicos para la sociedad.	IS	I
5. Reforzar habilidades como el desarrollo de documentación técnica ordenada y concisa, así como la consideración del impacto de la ingeniería en la sociedad y el medio ambiente. También se desarrollan habilidades de trabajo en equipo, y elaboración de documentación técnica de manera colaborativa, ordenada y concisa, haciendo uso de principios y valores como responsabilidad, respeto y tolerancia.	IS	I

* Nivel de desarrollo de cada atributo: Inicial, InterMedio o Avanzado. Atributos: **IN**vestigación, **DI**seño, **I**ngeniería y **S**ociedad.

4. Contenido

Las 16 semanas del curso incluyen los siguiente temas:

- Tratamiento de señales analógicas por medio de Amplificadores Operacionales (2 semanas):
 - Generalidades amplificador operacional básico.
 - Propiedades ideales amplificador operacional.
 - Axiomas amplificador operacional.
 - Topologías de amplificación:
 - Amplificador seguidor.
 - Amplificador inversor.
 - Amplificador no inversor.
 - Amplificador integrador.
 - Amplificador derivador.
 - Amplificador sumador inversor.
 - Amplificador sumador no inversor.
 - Amplificador restador o diferencial.
 - Amplificador multiplicador.
 - Conceptos básicos del amplificador operacional.
- Convertidores de datos: digital-analógico, analógico-digital (1 semana).

- Objetivos DAC y ADC.
 - Conceptos básicos convertidores de datos.
 - Convertidor DAC:
 - Sumador simple.
 - Sumador simple de múltiples ramas.
 - R-2R.
 - Convertidor ADC:
 - Integrador o doble rampa.
 - Contador-Comparador.
 - Por aproximaciones sucesivas.
 - Tipo paralelo.
 - Tipo paralelo código de Gray.
3. Sensores y etapas de acondicionamiento de señal (1 semana):
- Principios sensores.
 - Funcionamiento de sensores.
4. Filtros activos continuos y discretos (1 semana).
- Filtros activos vs Filtros pasivos:
 - Bessel.
 - Butterworth.
 - Chebyshev.
 - Elíptica (Cauer).
 - Filtro pasa bajas.
 - Filtro pasa altas.
 - Filtro pasa bandas.
 - Filtro rechaza banda.
5. Sistema de adquisición de datos (1 semana):
- Principios señal mixta.
 - Muestreo.
 - Principios de procesamiento digital de señales.
 - Acondicionadores de señal.

Más adelante en este documento se detalla el cronograma de trabajo del curso.

II parte: Aspectos Operativos

5. Metodología Durante la clase, se desarrollarán tutorías sobre los temas clave para el desarrollo de cada uno de los proyectos, de acuerdo a los contenidos de cada uno de los proyectos y su relación con los objetivos planteados en el curso.

Los contenidos del curso serán desarrollados por medio de clases prácticas y sesiones cortas de reforzamiento teórico. Durante las clases, el profesor presenta los principios teóricos de los proyectos grupales y da seguimiento al proceso de diseño en los mismos durante su fase de desarrollo en cuanto a su implementación y herramientas de modelado utilizadas. Los estudiantes desarrollarán el proceso de diseño e implementación de los proyectos prácticos, de carácter grupal, del curso, así como trabajos de investigación y quices individuales para validar criterios de diseño y planteamiento, para reforzar los conceptos más importantes involucrados en cada sesión.

En el curso se utilizarán herramientas de simulación de circuitos como LTSpice o NI Multisim u otros.

Los proyectos podrán ser implementados en protoboard o en la plataforma NI ELSVIS II utilizando el entorno de desarrollo LabVIEW.

6. Evaluación Este es un curso de carácter práctico, por lo que la evaluación estará basada en la revisión de proyectos. Para apoyar el desarrollo del curso se van a realizar tareas y un examen final donde se evaluarán los contenidos del curso.

En resumen la evaluación se compone de:

Rubro	%	Fecha estimada entrega	Estrategia evaluativa
Proyecto Grupal 1	15	Semana 4	Presentación funcional al profesor y revisión de documentación con rúbrica.
Proyecto Grupal 2	15	Semana 8	Presentación funcional al profesor y revisión de documentación con rúbrica.
Proyecto Grupal 3	15	Semana 12	Presentación funcional al profesor y revisión de documentación con rúbrica.
Proyecto Grupal 4	15	Semana 16	Presentación funcional al profesor y revisión de documentación por rúbrica.
Tareas	20	Distribuido semestre	Desarrollo práctico o reporte evaluado con rúbrica.
Talleres	20	Distribuido semestre	Desarrollo de habilidades de diseño y análisis.

La calificación de los proyectos sigue la siguiente distribución:

Presentación proyecto 100 % funcional	75 %
Informe del proyecto	25 %

7. Bibliografía

Obligatoria:

- [1] Sergio. Franco. *Design with operational amplifiers and analog integrated circuits*. McGraw-Hill, 2002, página 658. ISBN: 0072320842.
- [2] Behzad. Razavi. *Fundamentals of microelectronics*. Wiley, 2008, página 936. ISBN: 9780471478461.

Complementaria:

- [3] Robert F. Coughlin y Frederick F. Driscoll. *Operational amplifiers and linear integrated circuits*. Prentice-Hall, 1987, página 455. ISBN: 0136379923.
- [4] P. E. (Phillip E.) Allen y Douglas R. Holberg. *CMOS analog circuit design*, página 757. ISBN: 0199765073.
- [5] National Semiconductor. *Linear Applications Handbook*. 1980. ISBN: 1800272995.

8. Profesor

MSc. Luis Alberto Chavarría Zamora.

Licenciado en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica (2017).

Maestría en Ingeniería Electrónica con énfasis en Procesamiento Digital de Señales, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica (2019).

Ha trabajado como investigador en el área de integridad de señales en el laboratorio de comunicaciones eléctricas y el laboratorio de computación de alto rendimiento (HPC). También ha trabajado en procesamiento de imágenes en el laboratorio UAS-TEC.

Correo-e lachavarria@tec.ac.cr

Consulta Martes de 1:00pm-2:00pm

Jueves de 1:00pm-2:00pm

Consulta virtual Foros en tecDigital

Oficina F2-Of.20

Teléfono 2550-2565

Lecciones: [Enlace](#) - Canal: Lecciones / Quiz

Consultas: [Enlace](#) - Canal: Consultas

Colocar apodo: NombreApellido1. [Enlace para cambiar apodo.](#)