



Programa del Curso (2020/1)

Profesor: Cristian Garcés (cngarces@ing.puc.cl)
Ayudantes: Isidora Nahum (ilnahum@uc.cl)
Felipe Molina (fimolina2@uc.cl)
Tomás Pinochet (tlpinochet@uc.cl)
Horario: Miércoles 14:00 - 18:20

Descripción del Curso

Una de las dificultades mayores en el campo de la Ingeniería Eléctrica es el hecho que muchos de los fenómenos eléctricos no se pueden visualizar directamente y se requiere de diverso equipamiento de apoyo para poder entenderlos. Es de esta manera como se han desarrollado múltiples instrumentos tanto para medir voltajes, corrientes, observar transientes y comportamientos en tiempo y en frecuencia, proveer potencia para energizar circuitos y realizarles pruebas, y como así también muchos otros propósitos. Estos instrumentos son ampliamente utilizados en la industria, investigación e ingeniería básica, y resulta fundamental aprender a utilizarlos y a realizar mediciones con ellos, lo que constituye el objetivo principal de este curso, para el adecuado ejercicio profesional de la Ingeniería Eléctrica.

Objetivos

El objetivo principal de este curso es que los estudiantes desarrollen la capacidad para diseñar y conducir experimentos relacionados con circuitos electrónicos, junto con recolectar datos, analizarlos e interpretarlos. En un segundo nivel, se espera que los estudiantes se familiaricen con el uso de los distintos instrumentos de laboratorio (osciloscopio, generador de funciones, multímetro, *protoboard*), con el uso del software de simulación LTspice, y que sistemáticamente demuestren conductas seguras en su actividad en el laboratorio.

Competencias

Al terminar el curso, los estudiantes serán capaces de:

- Determinar parámetros y propiedades circuitales empleando instrumentos electrónicos
- Verificar las propiedades circuitales empleando instrumentos de medición y software de simulación
- Identificar las diferencias entre los distintos métodos de medición para voltajes, corrientes, potencias y sus características transitorias y estacionarias
- Interpretar las mediciones considerando márgenes de error y órdenes de magnitud
- Identificar desviaciones entre el comportamiento de circuitos ideales y reales considerando fallas y componentes defectuosos
- Implementar circuitos eléctricos y electrónicos fundamentales cumpliendo con un set de especificaciones

- Aplicar conocimientos previos sobre circuitos eléctricos para la solución de problemas relacionados con mediciones eléctricas
- Aplicar estándares de seguridad en el trabajo en laboratorios eléctricos

Metodología

El curso consiste en el desarrollo de cuatro experiencias de laboratorio, un proyecto orientado a la fabricación de un circuito en una placa de circuito impreso (PCB), y un examen. Los tópicos y duración de las experiencias se muestran en la siguiente tabla.

Experiencia DC	Dos sesiones
Experiencia AC	Dos sesiones
Osciloscopio	Tres sesiones
Filtros y OpAmps	Tres sesiones
Proyecto en PCB	Tres sesiones

Tenga presente los siguientes aspectos para superar este curso con éxito:

Preparación de las experiencias

Alrededor de una semana antes de cada experiencia, se subirá al SIDING una guía que contiene el siguiente material para preparar el trabajo de laboratorio:

- Material de Estudio, que prepara al estudiante para realizar correctamente el trabajo de laboratorio.
- Trabajo Previo, a ser realizado en su totalidad por el estudiante antes de iniciar el laboratorio. Consiste en investigación, simulaciones y análisis de circuitos usando LTspice¹.

El Trabajo Previo debe ser impreso y entregado al inicio de cada Experiencia de Laboratorio para revisión y corrección. Si bien no se realizarán controles, el profesor y los ayudantes tienen la facultad de penalizar a aquellos estudiantes que no demuestren la debida preparación para la experiencia.

Guías de laboratorio

En la primera sesión de cada experiencia, a cada grupo (formado por dos estudiantes), se le entregará un cuadernillo de anotaciones con las actividades a realizar. Este documento contiene espacio para que anoten su desarrollo, resultados y el análisis de los experimentos.

Además, deberán considerar en su cuadernillo los siguientes elementos:

- Imágenes tomadas con el osciloscopio que respalden cada medición relevante realizada con este instrumento. **Importante: sea cuidadoso al referenciar estas figuras en el cuadernillo, preocúpese de que la referencia sea muy clara.**
- Gráficos, tablas y cualquier elemento adicional que se requiera para completar su análisis.

¹Descargue e instale este programa en su computador.

En particular, para el caso de las imágenes/figuras/elementos adicionales, se abrirá un buzón para cada experiencia en el cual podrán subirlos en forma de archivo comprimido. Nuevamente, no olvide nombrarlos y referenciarlos adecuadamente en el cuadernillo.

El cuadernillo quedará en poder del encargado de laboratorio, y los estudiantes sólo podrán acceder a éste durante las sesiones del Laboratorio de Mediciones, en la sección que les corresponde. Por lo tanto, solamente se dispone del horario asignado al curso para realizar las experiencias y completar las guías de trabajo en laboratorio. Por esta razón es fundamental estudiar la guía y prepararla de antemano, ya que de lo contrario es altamente probable que no tenga tiempo suficiente para completar la experiencia.

Proyecto

Se realizará un proyecto orientado a la fabricación de una placa impresa (PCB). Las bases del proyecto se entregarán durante el semestre. Habrán tres sesiones dedicadas exclusivamente al proyecto:

- Una sesión para aprender a diseñar y construir una placa impresa.
- Una sesión destinada a soldar los componentes en su placa impresa.
- Una sesión final para presentar los resultados al curso.

Evaluación

A cada experiencia se le asignará una nota independiente E_i , la cual considera el Trabajo Previo y la documentación de la experiencia en la Guía de Laboratorio correspondiente; también se considerará la nota obtenida en el proyecto Pr ; y finalmente todos los estudiantes deberán rendir un examen final práctico y de carácter individual y reprobatorio Ex , en el que se evaluará su conocimiento acerca de los instrumentos de laboratorio y las mediciones que se pueden realizar con éstos. De esta forma, la nota de presentación NP viene dada por:

$$NP = 0.16E_1 + 0.16E_2 + 0.24E_3 + 0.24E_4 + 0.20Pr \quad (1)$$

Y finalmente, el curso se aprueba con la nota de presentación si y sólo si:

- Nota experiencias: $E_i \geq 4.0 \forall i$
- Nota proyecto: $Pr \geq 4.0$
- Nota examen: A

En caso de no cumplir con alguno de los requisitos anteriores, la nota final del curso se calculará como:

$$NF = \min\{NF, 3.9\} \quad (2)$$

Asistencia, ética de trabajo y Código de Honor

La asistencia al laboratorio es obligatoria. Las inasistencias no justificadas de acuerdo al reglamento de la Universidad serán calificadas con nota 1.0 en la experiencia correspondiente.

Se espera que los estudiantes participen activamente en las tareas que deben realizar en cada sesión de laboratorio, y que demuestren una conducta segura en todo momento, quedando a criterio del profesor sancionar con un descuento en la nota de la experiencia si la participación y/o conducta son deficientes.

La copia de informes y trabajos de semestres anteriores, a otros grupos, o en el examen final, será sancionada con nota final 1.1 en el curso.

Por último, éste curso y todos sus participantes (equipo docente y estudiantes) adscriben el Código de Honor establecido por la Universidad y la Escuela de Ingeniería el que es vinculante. Es deber de todos los estudiantes revisarlo y conocerlo (disponible en <http://www.uc.cl/codigodehonor>).

Bibliografía

Siendo este curso de carácter práctico, parte de la bibliografía fundamental se basa en los manuales del equipamiento disponible en el laboratorio y que los estudiantes utilizarán de forma continua durante el curso:

- Manual de Multímetro Digital
- Manual de Osciloscopio Gwinstek GDS1000B
- Manual de Fuente de Poder Gwinstek GPE3323
- Manual de Generador de Funciones Gwinstek AFG2012
- Manual de Medidor LCR Gwinstek LCR6100

Se añade a lo anterior, lecturas complementarias como notas de aplicación y artículos online de diversos fabricantes de componentes electrónicos y el material propio del curso IEE2123 Circuitos Eléctricos.