



Universidad de Costa Rica  
Escuela de Ingeniería Eléctrica  
Programa del Curso

**EIE**

Escuela de  
**Ingeniería Eléctrica**

**IE0209: Circuitos Lineales I  
I-2024**

**Grupos:** 01

**Aula:** A1

**Horario:**

G01: L y J de 8:00 a 9:50

**Profesora:** Paola Montero Sánchez.

**Oficina:** Sala de Profesores, Biblioteca, bancas alrededor de la U

**Correo:** [paola.monterosanchez@ucr.ac.cr](mailto:paola.monterosanchez@ucr.ac.cr)

**Chat Teams:** <https://goo.su/SVBB>

**Consulta:** Lunes de 13:00 a 17:00 ó Martes de 8:00 a 10:00

**Créditos:** 3 créditos

**Modalidad y Horas Lectivas:** Presencial, 4 horas por semana.

**Requisitos:** FS0210 – Física General I, FS0211 – Laboratorio Física General I, MA1002 – Cálculo II y MA1004 – Álgebra Lineal

**Correquisitos:** FS0310 – Física General II, FS0311 – Laboratorio Física General II, MA1005 – Ecuaciones Diferenciales

**Descripción del Curso:** Este es un curso introductorio a la ingeniería eléctrica, donde se estudian las principales herramientas y teoremas para el análisis y diseño de circuitos eléctricos lineales. Se definen los conceptos fundamentales de la teoría de circuitos y se presentan los elementos almacenadores de energía y su efecto en la respuesta temporal de los circuitos.

**Objetivo General:** Al finalizar el curso, el estudiante deberá estar en capacidad de resolver problemas de circuitos eléctricos lineales de forma analítica y mediante la utilización de herramientas de simulación. Además, tendrá una mejor perspectiva de la ingeniería eléctrica, mientras que desarrollará destrezas básicas de investigación y presentación de informes técnicos.

**Objetivos Específicos:** Al finalizar el curso se espera que las personas estudiantes estén en la capacidad de realizar lo siguiente:

1. Reconocer los elementos eléctricos lineales y las leyes particulares que los modelan.
2. Aplicar las técnicas fundamentales para el análisis y diseño de circuitos eléctricos lineales.
3. Utilizar herramientas computacionales como apoyo en la solución de problemas.
4. Aplicar técnicas para el análisis de circuitos de primer y segundo orden en régimen permanente y transitorio para entradas tipo escalón, rampa e impulso.

**Metodología:** El curso se desarrolla mediante clases magistrales y sesiones de práctica, complementadas con actividades adicionales como lecturas, tareas, problemas de diseño y trabajos de investigación. Para complementar la teoría se utilizan herramientas de simulación de circuitos (SPICE<sup>1</sup>, PSpice for TI (OrCAD)<sup>2</sup>, TINA<sup>3</sup>, MicroCAP<sup>4</sup>), de computación científica (Python<sup>5</sup>, MATLAB<sup>6</sup>) y de edición de texto para informes (Word, LibreOffice<sup>7</sup>, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sup>8</sup>), aplicadas en actividades extraclase.

Se debe además realizar una práctica o demostración en clases de un circuito eléctrico, que permita al estudiantado interactuar con los componentes físicos y ver el funcionamiento real del mismo.

**Mediación Virtual:** La modalidad del curso será bajo virtual y el entorno en Mediación Virtual se usará para distribuir documentos, enunciados de tareas, guías de laboratorios, entrega del proyecto, etc. Todas las personas estudiantes deberán inscribirse al curso que corresponda al de su profesor en el sitio <https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>. El entorno en Mediación Virtual y el correo electrónico institucional serán los medios de comunicación oficiales entre los profesores y sus estudiantes.

## Contenidos:

### 1. Introducción

- 1.1. Reseña histórica de la Ingeniería Eléctrica y sus campos de actividad.
- 1.2. Definiciones y unidades según el sistema internacional, nomenclatura, medición de las variables eléctricas.
- 1.3. Carga eléctrica, corriente eléctrica, tensión, resistencia, potencia y energía.
- 1.4. Circuitos de elementos concentrados. Elementos eléctricos. Introducción a los elementos lineales pasivos, fuentes de tensión y corriente, fuentes dependientes.
- 1.5. Circuito eléctrico. Definición de circuito eléctrico, convención pasiva de signos, potencial de referencia, definición de nodos y mallas.

### 2. Análisis de circuitos resistivos

- 2.1. Ley de Ohm. Relación corriente tensión en la resistencia eléctrica. La resistencia ideal, circuito abierto y cortocircuito, la resistencia real, conductancia.
- 2.2. Introducción a las técnicas de análisis de las redes eléctricas. Ley de corrientes de Kirchhoff, Ley de tensiones de Kirchhoff.
- 2.3. Cálculo de resistencias equivalentes. Resistencias en serie, resistencias en paralelo, circuitos resistivos con fuentes dependientes.
- 2.4. Análisis de fuentes múltiples. Fuentes en serie, fuentes en paralelo.
- 2.5. Divisores de tensión y corriente.
- 2.6. Transformación delta–estrella
- 2.7. Introducción a los programas de simulación de circuitos eléctricos.

### 3. Técnicas para el análisis de los circuitos lineales

---

<sup>1</sup>ngspice: <http://ngspice.sourceforge.net/>

<sup>2</sup>PSpice for TI: <https://www.ti.com/tool/PSPICE-FOR-TI>

<sup>3</sup>TINA-TI: <http://www.ti.com/tool/TINA-TI>

<sup>4</sup>MicroCAP 12: <http://www.spectrum-soft.com/download/download.shtm>

<sup>5</sup>Anaconda: <https://www.anaconda.com/download/>

<sup>6</sup>MATLAB: <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

<sup>7</sup>Libreoffice: <https://es.libreoffice.org/>

<sup>8</sup>MikT<sub>E</sub>X <https://miktex.org/>, Overleaf: <https://www.overleaf.com/>

- 3.1. Análisis de nodos y mallas.
- 3.2. Teorema de superposición.
- 3.3. Teorema de transformación de fuentes. Modelo práctico de las fuentes de tensión y corriente.
- 3.4. Teorema de T ellegen.
- 3.5. Teoremas de Th evenin y Norton.
- 3.6. Teoremas de m axima transferencia de potencia. Concepto de eficiencia.
4. Elementos almacenadores de energía
  - 4.1. El capacitor ideal. Almacenamiento de energía, capacitores en serie, capacitores en paralelo. Modelos del capacitor real.
  - 4.2. El inductor ideal. Almacenamiento de energía, inductores en serie, inductores en paralelo. Modelos del inductor real.
5. El circuito de primer orden
  - 5.1. Respuesta completa del circuito RC a entradas tipo escalón, rampa e impulso. Respuesta natural del circuito RC, respuesta forzada del circuito RC.
  - 5.2. Respuesta completa del circuito RL a entradas tipo escalón, rampa e impulso. Respuesta natural del circuito RL, respuesta forzada del circuito RL.
6. El circuito de segundo orden
  - 6.1. Obtención de la ecuación diferencial de un circuito eléctrico RLC con dos elementos almacenadores de energía independientes.
  - 6.2. Solución de la ecuación diferencial de un circuito eléctrico RLC con dos elementos almacenadores de energía independientes para entradas tipo escalón, rampa e impulso.
  - 6.3. Efecto de los parámetros RLC (respuesta sobre amortiguada, críticamente amortiguada y subamortiguada) y su relación con las raíces de la ecuación característica del circuito, respuesta natural, forzada y completa.

### Evaluación:

Rubro	Porcentaje	Temas
Examen Parcial I	20 %	1 y 2
Examen Parcial II	20 %	3 y 4
Examen Final	25 %	1 al 6
Tareas *	18 %	
Laboratorios **	9 %	
Proyectos	8 %	

El calendario de exámenes se definir  conforme se cubran los temas del curso y siguiendo lo estipulado en el reglamento de régimen académico estudiantil.

### Bibliografía

1. Alexander, C. & Sadiku, M. (2018) Fundamentos de circuitos eléctricos. Sexta edición. McGraw Hill. (621.319.24 A375f3).
2. Dorf, R. & Svoboda, J. (2011) Circuitos eléctricos. Octava edición. Alfaomega. (621.319.2 D695c8).

3. Glisson, T. (2011) Introduction to Circuit Analysis and Design. Primera Edición. Springer. DOI: 10.1007/978-90-481-9443-8
4. Hayt, H., Kemmerly, J., & Durmi, S. (2012) Análisis de circuitos en ingeniería. Octava edición. McGraw Hill. (621.381.7 H426a8).
5. Nilsson, J. & Riedel, S. (2005) Circuitos eléctricos. Séptima edición. Pearson. (621.381.5 N712c8).
6. Boylestad, R. (2013) Introducción al análisis de circuitos. Decimotercera edición. Pearson. (621.319.2 B792i13).

**Observaciones:**

- El curso se rige por el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil de la Universidad de Costa Rica, disponible en [http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen\\_academico\\_estudiantil.pdf](http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf).
- Se desea que el curso sea un espacio libre de cualquier tipo de discriminación y acoso. El reglamento contra el hostigamiento sexual puede encontrarse en [https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento\\_sexual.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento_sexual.pdf).
- Durante los exámenes: Únicamente son requeridos lápices, lapiceros, borradores, calculadora, reglas y similares. No se permite el uso de celulares, calculadoras programables ni otros dispositivos con capacidad de memoria ni acceso a Internet. Tampoco material de ayuda adicional.

**Cronograma\*:**

Semana	Tema
1	1.1 - 1.3 1.4 - 1.5
2	2.1 - 2.2 2.2 - 2.3
3	Semana Santa Semana Santa
4	2.4 2.5
5	2.6 2.7
6	Laboratorio 01 I Parcial
7	Semana U Semana U
8	3.1 3.1
9	3.2 3.3-3.4
10	3.5 3.6
11	4.1 4.2
12	Laboratorio 02 II Parcial
13	5.1 5.2
14	6.1 6.2
15	6.2 6.3
16	Laboratorio 03 Examen final

\*Este cronograma es de referencia y puede ser cambiado de acuerdo con el desarrollo del curso.