

<b>Carrera INGENIERIA EN ELECTRONICA</b>		
<b>Asignatura [3697]-[Teoría de Circuitos I ]</b>		
<b>Trayecto Electrónica Analógica</b>		
<b>Año académico 2023</b>		
<b>Responsable / jefe de catedra Ing. Marcelo A.Márquez</b>		
<b>Carga horaria semanal 4hs</b>	<b>Carga horaria total 64hs</b>	<b>Créditos</b>
<b>Modalidad:</b> Presencial		
<b>Correlativas anteriores: [3688] [3687]</b>		<b>Correlativas posteriores: [3703] [3704]</b>
<b>Conocimientos necesarios:</b> Matemáticas, Física (Mecánica, Electricidad y Magnetismo)		

<b>Equipo docente</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Titulo</b>
Marcelo A Márquez	Profesor Adjunto	Ingeniero
Horacio Pascoli	Jefe de Trabajos Prácticos	Ingeniero

<p><b>Descripción de la asignatura</b></p> <p>La asignatura Teoría de Circuitos I, se sustenta en los conocimientos de Análisis Matemático y Física (Mecánica, Electricidad y Magnetismo). Constituye la base de conocimientos que utilizará el alumno en las asignaturas posteriores de la carrera de Ingeniería en Electrónica.</p> <p>Las dos teorías fundamentales en la que se apoya la Ingeniería Electrónica son la de Circuitos Eléctricos y Electromagnetismo. Potencia, máquinas eléctricas, control, electrónica, comunicaciones e instrumentación se basan en la teoría de circuitos eléctricos. Es por ello que la Materia Teoría de Circuitos Eléctricos constituye un excelente punto de partida para quien inicia su carrera en la disciplina de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.</p> <p>La materia busca encontrar la respuesta de las distintas configuraciones de circuitos eléctricos y electrónicos, permitiendo al alumno conocer de antemano algo de la práctica de la ingeniería.</p> <p>Durante la cursada se presentan ejemplos concretos asociados a la industria y al ámbito residencial, que enriquecen la formación profesional del alumno.</p>
<p><b>Metodología de enseñanza</b></p> <p>La metodología que se aplica en la Cátedra está comprometida con la búsqueda de la modalidad más adecuada a cada situación particular que se presenta, teniendo en cuenta la personalidad del alumno, la situación particular que se presenta, el contexto, los contenidos y los medios disponibles.</p> <p>Las estrategias adoptadas para los distintos niveles de conocimiento son: CONOCER, COMPRENDER , APLICAR, SINTETIZAR y EVALUAR.</p> <p>Para lograrlas, se aplica la exposición dialogada, donde el docente expone el tema, alternando con preguntas, para la recepción de los conceptos vertidos por el docente, incorpora los</p>

contenidos temáticos, interviene, en una suerte de interacción dinámica para aprovechar el intercambio de experiencia y transferencia tecnológica de sus profesores y extrae conclusiones.

Se efectúan Trabajos Prácticos de aplicación en la resolución de problemas y de Laboratorio, poniendo de manifiesto en los mismos, la interacción entre pares y también con los docentes, estimulando la correcta expresión oral y escrita, haciéndose especial énfasis en la presentación de los informes escritos. Las clases tendrán básicamente contenido teórico-práctico. En la parte práctica se guiará a los alumnos en la resolución de situaciones que persiguen como finalidad, la fijación de los conocimientos teóricos adquiridos.

### **Objetivos de aprendizaje**

- Introducir al alumno en los aspectos teóricos y tecnológicos de la electricidad.
- Conocer y comprender las leyes que rigen esa disciplina.
- Aplicar los conocimientos anteriores a la resolución de circuitos eléctricos empleando métodos sistemáticos de resolución.
- Lograr el manejo de instrumentos de medición
- Generar informes de los distintos trabajos prácticos de laboratorio y resolución de problemas, con el objeto de facilitar su futura inserción en el campo laboral

### **Contenidos mínimos**

Física de los fenómenos eléctricos y electrónicos  
Relaciones fundamentales V-I en componentes activos y pasivos  
Señales de uso frecuente  
Teoremas en la resolución de los circuitos eléctricos  
Métodos sistemáticos de resolución de circuitos  
Respuesta temporal de circuitos pasivos y análisis transitorio  
Comportamiento de circuitos excitados senoidalmente  
Régimen permanente con señales poliarmónicas  
Resonancia  
Potencia eléctrica

### **Competencias a desarrollar**

#### **Genéricas**

Aprendizaje continuo.  
Comunicación efectiva.  
Desempeño en equipos de trabajo.

#### **Específicas**

Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.  
Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica.  
Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica  
Planteo, interpretación, modelado, implementación, resolución, análisis y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos.  
Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables;

sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.

<b>Programa analítico</b>	
Unidad 1	<p><b>Fundamento del análisis de circuitos</b></p> <p>Introducción. Intercambios energéticos. Elementos de circuitos idealizados, pasivos y activos. Sentido de referencia. Modelos circuitales idealizados de los elementos de circuito pasivos y activos reales. Terminología básica asociada a los modelos circuitales. Propiedades de los modelos circuitales idealizados</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Describir conceptos básicos que debe manejar el alumno para poder comprender los modelos circuitales idealizados como referente de los elementos de circuitos reales.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno esté en condiciones de comprender y explicar los elementos de circuitos idealizados y sus propiedades, como así también sus intercambios energéticos.</p>
Unidad 2	<p><b>Señales de excitación</b></p> <p>Introducción. Clasificación de las señales según su ley de variación en función del tiempo. Señales periódicas. Definición y valores característicos asociados. Señales aperiódicas. Señales fundamentales. Relaciones entre ellas. Señales elementales derivadas de las fundamentales. Superposición de señales.</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Conocer la clasificación de las señales, su ley de variación en el tiempo y sus relaciones.</p> <p><b>Objetivo del aprendizaje:</b> Que el alumno sepa diferenciar y conocer la clasificación de las señales en el tiempo y la relación entre ellas.</p>
Unidad 3	<p><b>Respuesta de circuitos con uno, dos y tres elementos pasivos</b></p> <p>Un elemento: Introducción. Comportamiento de un resistor excitado por señales arbitrarias de tensión, o de corriente. Asociación de resistores. Comportamiento de un capacitor excitado por generador de corriente y de tensión. Asociación de capacitores. Comportamiento de un inductor excitado con fuentes de tensión y corriente. Asociación de inductores. Introducción al principio de dualidad. Divisores de tensión y de corriente. Divisor de tensión compensado.</p> <p>Dos elementos: Introducción. Régimen transitorio. Componentes libre y forzada. Excitación de un circuito serie R-L con un escalón de tensión. Normalización. Constante de tiempo. Tiempo de establecimiento. Significados. Desactivación de un circuito R-L. Activación y desactivación de un circuito serie R-C con un escalón de tensión. Normalización. Transitorios por variación brusca de un parámetro pasivo. Excitación de un circuito L-C con un escalón de tensión. Respuesta a señales compuestas. Circuito integradores y diferenciadores.</p>

	<p>Tres elementos: Introducción. Respuesta de un circuito R-L-C- en paralelo a un escalón de corriente. Distintos regímenes. Aplicación del principio de dualidad.</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Conocer la respuesta temporal de circuitos pasivos sometidos a distintas señales de tensión y de corriente e introducir al alumno en el conocimiento de las respuestas transitorias de circuitos pasivos, su normalización y los conceptos de constante de tiempo y tiempo de establecimiento.</p> <p><b>Objetivo del aprendizaje:</b> Que el alumno esté en condiciones de identificar la respuesta temporal transitoria de distintos circuitos y manejar prácticamente los conceptos de constante de tiempo y tiempo de establecimiento y la aplicación práctica del principio de dualidad.</p>
Unidad 4	<p><b>Régimen senoidal permanente</b></p> <p>Introducción. Fasores armónicos. Correspondencia con las funciones trigonométricas. Propiedades. Solución de ecuaciones integro diferenciales lineales mediante fasores armónicos. Extensión a fasores eficaces. Aplicación a circuitos resistivos, inductivos y capacitivos puros. Circuito R-L-C serie y paralelo. Impedancia y admitancia compleja. Potencia instantánea y vectorial. Potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia. Planteo y solución de los problemas en el dominio de las frecuencias. Transformación de las leyes, los modelos y la excitación. Asociación de dipolos en serie y en paralelo. Factores de mérito y disipación de los elementos de circuito pasivos reales.</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Conocer el comportamiento de circuitos excitados con tensión senoidal pura, su respuesta energética y su asociación circuital. Manejar el concepto de fasores armónicos y su relación con las funciones trigonométricas.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno maneje prácticamente la respuesta de circuitos excitados con tensiones senoidales puras. Sus unidades, sus valores característicos y la medición de las distintas magnitudes eléctricas involucradas</p>
Unidad 5	<p><b>Lugares geométricos de las funciones de impedancia y admitancia complejas</b></p> <p>Introducción. Definición de los diagramas de Inmitancia. Inversión en forma gráfica. Lugares geométricos de las variables asociadas a los circuitos eléctricos. Propiedades de la inversión. Escalas. Radio de la circunferencia unitaria. Diagramas de tensión, corriente y potencia.</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Conocer la utilidad y el vasto campo de aplicación de los diagramas de inmitancia.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Lograr que el alumno pueda visualizar la respuesta de circuitos en todo el campo de existencia de la variable que se adopte para efectuar el estudio y hasta lograr sacar conclusiones de diseño de los mismos.</p>

Unidad 6	<p><b>Régimen permanente de circuitos excitados por señales poliarmónicas</b>  Introducción. Dominio del tiempo y de la frecuencia. Condiciones que deben cumplir las funciones para ser desarrollables en series de Fourier expresada en función de senos y cosenos. Tipos de simetría. Valores medios y eficaces de una señal poliarmónica en función de los valores de los coeficientes de la serie de Fourier. Aplicación del principio de superposición para la obtención de la respuesta permanente de un circuito excitado por una señal poliarmónica descompuesta en series de Fourier. Potencias en circuitos con señales poliarmónicas.</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Reconocer la importancia de las señales poliarmónicas y su diferencia fundamental respecto a circuitos excitados con señales senoidales puras.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno comprenda y sepa resolver circuitos excitados con funciones poliarmónicas, sobre todo en lo referente a las distintas potencias definidas en los sistemas poliarmónicos.</p>
Unidad 7	<p><b>Teoremas de los circuitos</b>  Introducción. Teoremas de Thevenin y Norton. Inmitancias equivalentes de Thevenin y Norton. Teorema de la máxima transferencia de energía. Transformación estrella-triángulo.</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Estudiar las importantes implicancias que estos teoremas introducen en la resolución de los circuitos eléctricos y sus aplicaciones prácticas.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno resuelva circuitos aplicando estos teoremas y compare los resultados mediante el uso de las soluciones por métodos sistemáticos de los mismos para valorar cabalmente la importancia de los mismos.</p>
Unidad 8	<p><b>Resolución sistemáticas de circuitos</b>  Introducción. Nociones sobre análisis topológico de circuitos. Método de las mallas. Método de los nodos. Comparaciones.</p> <p><b>Objetivo de la unidad:</b> Estudiar los métodos sistemáticos de resolución de circuitos y establecer su comparación y la elección del método más adecuado en cada caso.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno domine el uso de los métodos sistemáticos de resolución de los circuitos eléctricos y sepa elegir, en cada caso, el método más adecuado para lograr el fin perseguido</p>
Unidad 9	<p><b>Resonancia en circuitos simples</b>  Introducción. Resonancia en circuitos serie R-L-C. Análisis cualitativo para pulsación variable. Factor de selectividad. Análisis cuantitativo. Resonancia de un circuito R-L-C paralelo por el principio de dualidad. Resonancia de un circuito paralelo de dos ramas. Análisis cualitativo y</p>

	<p>cuantitativo. Circuito de dos ramas simplificado. Circuitos con resonancias múltiples.</p> <p><b>Objetivo de la Unidad:</b> Estudiar el fenómeno de resonancia y sus múltiples aplicaciones en el campo de la electrónica.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno domine las aplicaciones del fenómeno de resonancia y las implicancias tecnológicas que conlleva este fenómeno.</p>
--	---

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración	Unidad
Semana 1	1	Introducción. Elementos de circuitos idealizados. Modelos circuitales idealizados de los elementos. Sentido de referencia. Propiedades de los modelos circuitales idealizados.	Teoría	4	1
Semana 2	2	Señales de excitación. Clasificación de las señales según su ley de variación temporal. Señales fundamentales. Señales derivadas de las fundamentales. Superposición de señales. Respuesta de circuitos con un elemento alimentados por generadores arbitrarios de tensión y corriente. Asociación de elementos. Divisores de tensión y de corriente. Introducción al principio de dualidad.	Teoría/Práctica	4	2
Semana 3	3	Respuesta de circuitos con dos elementos. Régimen transitorio. Activación y desactivación de un Circuito R-L y R-C alimentados con un grador. de tensión y corriente respectivamente. Componente libre y forzada. Constante de tiempo. Energías en juego. Excitación de un circuito L-	Teoría/Práctica	4	3

		C alimentado por un grador. de tensión. Respuesta a señales compuestas. Circuito integradores y diferenciadores			
Semana 4	4	Respuesta de circuitos con dos elementos. Régimen transitorio. Activación y desactivación de un Circuito R-L y R-C alimentados con un grador. de tensión y corriente respectivamente. Componente libre y forzada. Constante de tiempo. Manejo de Pspice. Ejercitación transitorios	Teoría/Práctica	4	3
Semana 5	5	Respuesta de circuitos R-L-C serie a un escalón de tensión. Distintos regímenes. Aplicación del principio de dualidad. Respuesta de un R-L-C paralelo con fuente de corriente. Circuito R-L-C excitado por un grador. senoidal	Teoría/Práctica	4	3
Semana 6	6	Simulación. Transitorios	Práctica/Práctica laboratorio	4	3
Semana 7	7	Teoremas de Thevenin y Norton. Inmitancias equivalentes de Thevenin y Norton. Teorema de la máxima transferencia de energía. Transformación estrella-triángulo. Resolución Sistemática de Circuitos. Método de las mallas. Método de los nodos. Comparaciones.	Teoría/Práctica	4	7 /8
Semana 8	8	Régimen senoidal permanente. Fasores armónicos. Correspondencia con las funciones trigonométricas. Propiedades. Solución de ecuaciones integro diferenciales lineales mediante fasores	Teoría / Parcial	2/2	6

		armónicos. Extensión a fasores eficaces.			
Semana 9	9	Aplicación a circuitos resistivos, inductivos y capacitivos puros. Circuito R-L-C serie y paralelo. Impedancia y admitancia compleja. Potencia instantánea y vectorial. Potencia activa, reactiva y aparente.	Teoría	4	6
Semana 10	10	Factor de potencia. Planteo y solución de los problemas en el dominio de las frecuencias. Transformación de las leyes, los modelos y la excitación. Asociación de dipolos en serie y en paralelo. Factores de mérito y disipación de los elementos de circuito pasivos reales.	Teoría	4	6
Semana 11	11	Régimen permanente de circuitos excitados por señales poliarmónicas. Dominio del tiempo y de la frecuencia. . Valores medios y eficaces de una señal poliarmónica . Aplicación del principio de superposición para la obtención de la respuesta permanente de un circuito excitado por una señal poliarmónica descompuesta en series de Fourier. Potencias.	Teoría	4	6
Semana 12	12	Simulación. Ejercitación régimen Permanente	Práctica de Laboratorio	4	6
Semana 13	13	Resonancia en circuitos serie R-L-C. Análisis cualitativo para pulsación	Teoría	4	9



		variable. Factor de selectividad. Análisis cuantitativo. Resonancia de un circuito R-L-C paralelo por el principio de dualidad.			
Semana 14	14	Resonancia de un circuito paralelo de dos ramas. Análisis cualitativo y cuantitativo. Circuito de dos ramas simplificado.	Teoría/Parcial	2/2	9
Semana 15	15		Recuperatorio	2	

### Evaluación

Las evaluaciones tendrán un carácter teórico y práctico. Las dos evaluaciones parciales de la materia Teoría de Circuitos I, están pensadas de manera que:

En el primer parcial el alumno pueda encontrar las respuestas transitorias de los circuitos eléctricos debido a diferentes excitaciones o un cambio repentino en la configuración topológica del circuito. Para llevar a cabo esta tarea el alumno deberá poder responder a preguntas de carácter teórico, que fundamenten los procedimientos utilizados en la resolución de los circuitos, como así también haber adquirido las habilidades necesarias para la resolución práctica de los mismos a través de la aplicación de los teoremas y técnicas de análisis explicados.

En el segundo parcial, también de carácter práctico y teórico, el alumno deberá poder encontrar las respuestas de los circuitos, pero ahora en lo que se conoce cómo régimen senoidal permanente, de variadas topologías circuitales. El examen contemplará el uso de herramientas y teoremas para tal fin, cómo el análisis fasorial. Los armónicos, la potencia eléctrica y la resonancia son temas contemplados en la resolución de este segundo parcial. El parcial contendrá preguntas que exijan de parte del alumno un desarrollo conceptual y teórico sobre los temas mencionados.

El parcial recuperatorio tendrá la misma estructura que el primero y segundo.

Eventualmente podrá disponerse de prácticas grupales con entrega de informe de simulación y de Laboratorio y con defensa individual, para tener notas extras que puedan reforzar las notas obtenidas en los parciales y recuperatorios.

<b>Primera evaluación</b>	Semana 8	Escrita	2hs, 21:00 a 23:00 hs
<b>Segunda evaluación</b>	Semana 14	Escrita	2hs, 21:00 a 23:00 hs
<b>Recuperatorio</b>	Semana 15	Escrita	2hs, 21:00 a 23:00 hs

### Bibliografía obligatoria

Titulo	Autor	Editorial	Edición	Año
Circuitos eléctricos-Tomo I	Héctor O.Pueyo – Carlos Marco – Santiago Queiro-	Alfaomega	1ra	2009
Circuitos eléctricos-Tomo II	Héctor O.Pueyo – Carlos Marco	Alfaomega	1ra	2009

	– Santiago Queiro			
Fundamentals of Electric Circuits	Charles K. Alexander / Matthew N. O. Sadiku	Mc Graw Hill	6ta	2017
The Analysis and Design of Linear Circuits	Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint	Wiley	9na	2020

#### Bibliografía complementaria recomendada

Titulo	Autor	Editorial	Edición	Año
Análisis de Redes	M.E. Van Vlackenburg	Limusa	3ra	2001
Basic Engineering Circuit Analysis	J. David Irwin, R. Mark Nelms	Wiley	12va	2020
Introduction to Electrical Circuit Analysis	Ozgun Ergul	Wiley	1ra	2017
Teoría de las redes eléctricas	Balabanian-Bickart-Seshu	Reverté	1ra	1993
Electric Circuits	James W. Nilsson, Susan Riedel	Pearson	12va	2023

#### Otros recursos obligatorios

<b>Presentaciones</b>	PDF's con las presentaciones dadas en clases, dónde se exponen los temas desarrollados en cada unidad

#### Otros recursos complementarios

<b>Guías de Ejercicios Resueltos</b>	Guías de ejercicios resueltos de cada tema desarrollado. Por ejemplo, Poli armónicas o Resonancia.
<b>Guía de Ejercicios Propuestos</b>	Guía de ejercicios varios para la resolución de distintos tipos de problemas que involucran el análisis de los circuitos