

<b>Carrera INGENIERIA EN ELECTRONICA</b>		
<b>Asignatura [3703]-[Teoría de Circuitos II ]</b>		
<b>Trayecto Electrónica Analógica</b>		
<b>Año académico 2023</b>		
<b>Responsable / jefe de cátedra Ing. Marcelo Márquez</b>		
<b>Carga horaria semanal 4hs</b>	<b>Carga horaria total 64hs</b>	<b>Créditos</b>
<b>Modalidad:</b> Presencial		
<b>Correlativas anteriores: [3697]</b>		<b>Correlativas posteriores: [3709]</b>
<p><b>Conocimientos necesarios</b> Matemáticas, Física (Mecánica, Electricidad y Magnetismo).</p> <p>Análisis Temporal y Transitorio de circuitos eléctricos. Análisis Senoidal Permanente. Resonancia en los circuitos eléctricos. Potencia en circuitos excitados por señales senoidales</p>		

<b>Equipo docente</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Título</b>
Marcelo A.Márquez	Adjunto	Ingeniero en Electrónica
Horacio Pascoli	Jefe de Trabajos Prácticos	Ingeniero en Electrónica

<p><b>Descripción de la asignatura</b></p> <p>La asignatura Teoría de Circuitos II, se sustenta en los conocimientos de Análisis Matemático y Física (Mecánica, Electricidad y Magnetismo) y la materia Teoría de los Circuitos I. Complementa 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>Teoría de Circuitos II, se enfoca en la utilización de herramientas de análisis como ser la Transformada de Laplace, los Diagramas Asintóticos de Bode y la Teoría de Cuadripolos para poder entender a través de estas herramientas el comportamiento temporal y frecuencial de los sistemas LTI.</p> <p>El análisis de los circuitos acoplados magnéticamente nos permitirá entender la aplicación de los mismos en la Electrónica de Potencia o Electrónica de Radio Frecuencia entre otras tantas aplicaciones.</p>
--

### **Metodología de enseñanza**

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.

Las estrategias adoptadas para los distintos niveles de conocimiento son: CONOCER, COMPRENDER, APLICAR, SINTETIZAR y EVALUAR.

Para lograrlas, se aplica la exposición dialogada, donde el docente expone el tema, alternando con preguntas, mientras que el estudiante recepciona los conceptos vertidos por el docente, incorpora los 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**

Transformada de Laplace. Funciones operacionales  
Circuitos Transformados en el dominio de la frecuencia compleja  
Polos y Ceros de funciones operacionales  
Circuitos acoplados inductivamente  
Respuesta en frecuencia de los sistemas  
Gráficos Asintóticos Logarítmicos de Bode  
Herramientas de simulación de circuitos eléctricos  
Teoría de cuadripolos lineales

### **Competencias a desarrollar**

#### **Genéricas**

Aprendizaje continuo.  
Actuación profesional ética y responsable.  
Comunicación efectiva.  
Desempeño en equipos de trabajo.  
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

**Específicas**

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.

**Programa analítico**

Unidad 1

**Transformación de Laplace. Funciones operacionales de los circuitos**

Introducción. Dominio de frecuencia compleja. Transformación de Laplace. Transformación directa e inversa. Propiedades fundamentales. Métodos prácticos de transformación directa e inversa. Planteo y solución de problemas en el dominio transformado de Laplace. Transformación de las leyes, ecuaciones y circuitos. Inmitancias de excitación operacionales. Funciones operacionales de los circuitos. Influencia de los polos de la función del sistema y de la excitación sobre la respuesta temporal.

**Objetivo de la Unidad:** Demostrar la utilidad del pasaje del dominio temporal al dominio de la frecuencia compleja en la resolución de problemas y análisis de circuitos.

**Objetivos del aprendizaje:** Que el alumno conozca las ventajas de la transformación de Laplace en la resolución de circuitos.

Unidad 2

**Análisis de las funciones operacionales según la configuración de polos y ceros**

Introducción. Configuración de polos y ceros típicas y respuestas temporales asociadas. Obtención de la respuesta temporal a partir de la configuración de polos y ceros de la respuesta transformada. Cálculo de residuos en forma gráfica. Influencia de la ubicación de los polos y ceros sobre el valor de los residuos. Determinación de las respuestas de amplitud y fase en función de la frecuencia por mediciones sobre el diagrama de polos y ceros. Respuesta en frecuencia de configuraciones de polos y ceros particulares. Funciones de amplitud constante. Funciones de fase mínima

**Objetivo de la Unidad:** Determinar la respuesta de circuitos en forma analítica y gráfica en función del conocimiento analítico de la función transferencia y/o de la constelación de polos y ceros de dicha función.

**Objetivos del aprendizaje:** Que el alumno resuelva problemas y circuitos a partir del conocimiento de la expresión analítica y/o gráfica de las distintas funciones transferencia y sepa determinar la respuesta de amplitud y fase de dichas funciones.

<p>Unidad 3</p>	<p><b>Gráficos logarítmicos asintóticos de Bode</b>  Introducción. Diagrama de término constante. Diagrama de un cero real negativo simple y múltiple. Diagrama de un polo real negativo simple y múltiple. Diagrama de un par de ceros complejos y conjugados. Diagrama de un par de polos complejos y conjugados. Diagrama de ceros y polos en el origen. Construcción de los gráficos asintóticos.</p> <p><b>Objetivos de la unidad:</b> Determinar la respuesta de circuitos en forma gráfica en función del conocimiento analítico de la función transferencia y/o de la constelación de polos y ceros de dicha función</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno resuelva problemas y circuitos a partir del conocimiento de la expresión analítica y/o gráfica de las distintas funciones transferencia y sepa determinar la respuesta de amplitud y fase de dichas funciones.</p>
<p>Unidad 4</p>	<p><b>Circuitos acoplados inductivamente</b>  Introducción. Inductancias propias y mutuas. Coeficiente de acoplamiento. Polaridades de los arrollamientos. Asociación de inductores acoplados. Circuitos equivalentes con generadores controlados. Aplicación del método de las mallas a circuitos acoplados inductivamente. Impedancia reflejada. Aplicación del Teorema de Thévenin a circuitos acoplados inductivamente. Diagramas fasoriales de circuitos con acoplamiento inductivo débil. Respuesta en frecuencia de circuitos débilmente acoplados. Circuitos con acoplamiento perfecto. Transformadores. Respuesta en frecuencia de un transformador con núcleo ferromagnético.</p> <p><b>Objetivos de la unidad:</b> Estudiar la importancia de los circuitos acoplados y su aplicación a temas de ingeniería electrónica</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno domine el uso de métodos sistemáticos de resolución de circuitos acoplados inductivamente y los conceptos de polaridad e impedancia reflejada y respuesta en frecuencia de dichos circuitos</p>
<p>Unidad 5</p>	<p><b>Teoría de los Cuadripolos</b>  Introducción. Definición. Configuraciones. Clasificaciones. Ecuaciones parámetros y matrices características. Asociación de cuadripolos y cálculo de sus parámetros. Circuitos equivalentes del cuadripolo. Impedancia de entrada y salida en condiciones normales de funcionamiento</p> <p><b>Objetivos de la unidad:</b> exponer de manera general los principios y conceptos fundamentales de las redes de dos puertos o cuadripolos.</p> <p><b>Objetivos del aprendizaje:</b> Que el alumno domine el uso de esta herramienta para la obtención de funciones operacionales en diferentes topologías circuitales</p>

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración	Unidad
Semana 1	1	Transformada de Laplace. Dominio de frecuencia compleja. Transformación de Laplace. Transformación directa e inversa. Propiedades fundamentales. Métodos prácticos de transformación directa e inversa. Planteo y solución de problemas en el dominio transformado de Laplace.	Teoría/Práctica	4	1
Semana 2	2	Transformación de las leyes, ecuaciones y circuitos. Inmitancias de excitación operacionales. Funciones operacionales de los circuitos. Influencia de los polos de la función del sistema y de la excitación sobre la respuesta temporal.	Teoría/Práctica	4	1
Semana 3	3	Ejercitación y Simulación Transformada de Laplace	Práctica	4	1
Semana 4	4	Análisis de las funciones operacionales según configuración de polos y ceros. Configuración de polos y ceros típicas y respuestas temporales asociadas. Obtención de la respuesta temporal a partir de la configuración de polos y ceros de la respuesta transformada. Funciones de amplitud constante. Funciones de fase mínima	Teoría	4	2
Semana 5	5	Cálculo de residuos en forma gráfica. Influencia de la ubicación de los polos y ceros sobre el valor de los residuos. Determinación de las respuestas de amplitud y fase en función de la frecuencia por mediciones	Teoría/Práctica	4	2

		sobre el diagrama de polos y ceros.			
Semana 6	6	Gráficos logarítmicos asintóticos de Bode. Planteo general. Término constante. Ceros y polos reales negativos simples. Ceros y polos reales negativos múltiples. Par de ceros y polos complejos conjugados. Ceros y polos imaginarios. Ceros y polos en el origen. Construcción de los gráficos asintóticos.	Teoría	4	3
Semana 7	7	Ejercitación y Simulación	Práctica	4	2/3
Semana 8	8	Circuitos acoplados inductivamente Introducción. Inductancias propias y mutuas. Coeficiente de acoplamiento. Polaridades de los arrollamientos. Asociación de inductores acoplados. Circuitos equivalentes con generadores controlados.	Teoría / Parcial	2/2	4
Semana 9	9	Asociación de inductores acoplados. Circuitos equivalentes con generadores controlados. Aplicación del método de las mallas a circuitos acoplados inductivamente. Impedancia reflejada. Aplicación del Teorema de Thévenin a circuitos acoplados inductivamente.	Teoría	4	4
Semana 10	10	Diagramas fasoriales de circuitos con acoplamiento inductivo débil. Respuesta en frecuencia de circuitos débilmente acoplados. Circuitos con acoplamiento perfecto. Transformadores. Respuesta en frecuencia de un transformador con núcleo ferromagnético.	Teoría / Práctica	4	4
Semana 11	11	Teoría de los Cuadripolos Introducción. Definición. Configuraciones.	Teoría	4	5

		Clasificaciones. Ecuaciones parámetros y matrices características. Asociación de cuadripolos y cálculo de sus parámetros.			
Semana 12	12	Circuitos equivalentes del cuadripolo. Impedancia de entrada y salida en condiciones normales de funcionamiento	Teoría / Práctica	4	5
Semana 13	13	Respuesta en Frecuencia	Práctica Laboratorio	4	2-3-4-5
Semana 14	14	Impedancia Iterativa, Imagen y Característica	Teoría / Parcial	2 / 2	5
Semana 15	15	Evaluación	Recuperatorio	2	

<b>Evaluación</b>			
<p>Las evaluaciones tendrán un carácter teórico y práctico. Las dos evaluaciones parciales de la materia Teoría de Circuitos I, están pensadas de manera que:</p> <p>En el primer parcial el alumno pueda encontrar las respuestas transitorias y de régimen permanente de los circuitos eléctricos a todo tipo de excitaciones en el dominio Transformado Laplace, al igual que la obtención de la respuesta en frecuencia de las funciones operacionales con la aplicación de los gráficos asintóticos de Bode. 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 con la herramienta de la Transformada de Laplace.</p> <p>En el segundo parcial, también de carácter práctico y teórico, el alumno deberá poder encontrar las respuestas de los circuitos con acoplamiento inductivo. En este segundo parcial se contempla la resolución de circuitos mediante la aplicación de la Teoría de Cuadripolos. El parcial contendrá preguntas que exijan de parte del alumno un desarrollo conceptual y teórico sobre los temas mencionados.</p> <p>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.</p>			
<b>Primera evaluación</b>	Semana 8	Escrita	2 hs, 21:00 a 23:00
<b>Segunda evaluación</b>	Semana 14	Escrita	2 hs, 21:00 a 23:00
<b>Recuperatorio</b>	Semana 15	Escrita	2 hs, 21:00 a 23:00

<b>Bibliografía obligatoria</b>				
<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Edición</b>	<b>Año</b>

Circuitos eléctricos-Tomo I	Héctor O.Pueyo – Carlos Marco – Santiago Queiro-	Alfaomega	1ra	2009
Circuitos eléctricos-Tomo II	Héctor O.Pueyo – Carlos Marco – Santiago Queiro	Alfaomega	1ra	2009
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
Electric Circuits	James W.Nilsson, Susan Riedel	Pearson	12va	2023

#### **Bibliografía complementaria recomendada**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Edición</b>	<b>Año</b>
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	Ozgur Ergul	Wiley	1ra	2017
Teoría de las redes eléctricas	Balabanian-Bickart-Seshu	Reverté	1ra	1993

#### **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>Guía de Ejercicios Resueltos</b>	Guías de ejercicios resueltos con la Transformada de Laplace