



Planificación Anual Asignatura

Teoría Fundamental de Circuitos

Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido: CRISTIAN ROBERTO RUSCHETTI

Categoría Docente: Profesor Adjunto

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura: Teoría Fundamental de Circuitos Código: E22.0

Carrera: Ingeniería Electromecánica

Plan de estudios: Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04

Ubicación en el Plan

2º año - 2º cuatrimestre

Duración: Cuatrimestral Carácter: Obligatoria Carga horaria total (h): 120

Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental	6h	Problemas ingeniería	20h	Proyecto - diseño	h	Práctica sup.	h
--------------	----	----------------------	-----	-------------------	---	---------------	---

Asignaturas correlativas Cursadas: Análisis Matemático III (B4.0) - Física II (B11.0) - El N° de asig oblig cursadas y aprob no debe ser superior a diez.

Aprobadas:

Requisitos cumplidos:

Contenidos mínimos

Circuitos eléctricos lineales en corriente continua. Circuitos eléctricos no lineales en corriente continua. Circuitos eléctricos lineales en corriente alterna sinusoidal. Ecuaciones de redes y teoremas en corriente alterna. Circuitos con magnitudes poliarmónicas. Circuitos magnéticos en corriente continua. Circuitos magnéticos en corriente alterna y circuitos acoplados. Circuitos trifásicos. Transitorios en circuitos.

Depto. al cual está adscripta la carrera: Ingeniería Electromecánica

Área: Electricidad

Nº estimado de alumnos: 20

OBJETIVOS

La asignatura teoría fundamental de circuitos tiene como objetivo principal introducir los conceptos básicos y las técnicas de análisis de los circuitos eléctricos y magnéticos, tanto en régimen transitorio como permanente. Además, incorporar el conocimiento y manejo de los instrumentos básicos de un laboratorio, así como en la resolución mediante herramientas de simulación. De esta manera, se pretende que el estudiante consiga identificar, formular y resolver problemas de ingeniería y generar una sólida base de conocimientos que utilizará en el resto de la carrera y posteriormente en su desempeño profesional.

En particular, se espera que al término de la cursada de la asignatura el estudiante sea capaz de:

- interpretar y modelar un fenómeno físico (eléctrico o electromagnético).
- analizar circuitos eléctricos lineales y no lineales en régimen permanente y transitorio.
- analizar circuitos excitados con fuentes poliarmónicas en régimen permanente.
- analizar configuraciones de sistemas trifásicos en régimen estacionario.
- calcular y dimensionar estructuras magnéticas
- desarrollar habilidades para la comunicación escrita y el trabajo en equipo.

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BASICA Y/O PROFESIONAL

En el desarrollo profesional, el ingeniero debe contar con la capacidad de abordar una problemática que se le presente, construyendo modelos que representen el fenómeno físico que da lugar al problema. A partir del modelado, y utilizando diversas técnicas de análisis, puede obtener soluciones

con un grado de precisión aceptable para las variables de estudio. La asignatura Teoría Fundamental de Circuitos, por su parte, busca aportar conocimientos y habilidades para la construcción y evaluación de modelos circuitales tanto de origen eléctrico como magnético. Esto permite fijar las bases de contenidos conceptuales y procedimentales que le permitirán interpretar otros fenómenos físicos más complejos, a medida que avance en el proceso de formación académica y, posteriormente, en el ámbito profesional.

Para lograr este aporte pueden subdividirse los contenidos en dos temáticas fundamentales que son el análisis de los circuitos eléctricos y de los circuitos magnéticos. En ambos casos se plantea una directa relación entre los dispositivos reales y sus modelos matemáticos simplificados, considerando cuáles son las leyes que rigen su funcionamiento y permiten su análisis.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas

La metodología de enseñanza y aprendizaje propuesta para el desarrollo de los contenidos y la formación de competencias en esta asignatura se plantea de la siguiente manera:

Desarrollo de clases teórico - prácticas, donde se introducen/refuerzan los temas desde un enfoque teórico, complementándolos con resolución de ejemplos típicos, y el desarrollo de problemas con el objetivo de generar habilidades en el análisis de circuitos.

Realización de prácticas de laboratorio, con el objetivo de reforzar los conceptos desarrollados en clase, generar habilidades en el análisis de circuitos y aportar a la formación práctica experimental. Las actividades son grupales (hasta 4 estudiantes), con una dedicación aproximada de 6hs en total. Para ello se programan tres laboratorios físicos de circuitos en CC (Thevenin, con circuitos no lineales), circuitos trifásicos y caracterización de materiales magnéticos, donde las guías de los mismos estarán disponibles durante el curso.

Elaboración de tareas con temas afines a la materia, desarrolladas por los estudiantes, de manera grupal, con el fin de fomentar la creatividad y originalidad. En el desarrollo de las mismas se aplican software de cálculo y simulación de circuitos, lo que permite a los estudiantes adquirir, en base a las actividades propuestas, conocimientos conceptuales, habilidades y actitudes que son útiles para su desempeño profesional, como es el caso del auto aprendizaje. Estas tareas están directamente relacionadas con los temas propuestos en las prácticas de laboratorio, a fin de conseguir un análisis complementario del mismo, incluyendo en el proceso cálculo analítico, simulación y resultados experimentales, lo que permite obtener un estudio integral del problema. Esto permite, además, desarrollar las habilidades de comunicación escrita en función a la redacción de un informe, en base a pautas planteadas por el equipo docente. El informe será evaluado y se realizará una devolución a los estudiantes. Asimismo, se busca que el estudiante genere competencias relacionadas al trabajo en equipo. El docente realiza una planificación de la actividad, asignado roles y fijando metodologías trabajo y analiza el desempeño de cada estudiante durante la práctica en el laboratorio y la interacción de cada uno de ellos con el resto del grupo, buscando la manera de fomentar la participación y la tolerancia.

Se empleará el software TINA-TI, para la simulación de circuito en su funcionamiento en régimen permanente y transitorio, para que el alumno se familiarice con su utilización y formas de conexión de los distintos tipos de dispositivos utilizados en el desarrollo de la asignatura. El mismo software lo utilizará en las asignaturas Teoría Avanzada de Circuitos y Campos y Electrónica Analógica y digital. En cuanto a la simulación de circuitos magnéticos se incorporará el software Finite Element Method Magnetics (FEMM), el cual es de distribución libre. Con el mismo pueden visualizarse efectos que no podrían verificarse de manera analítica o experimental.

Trabajos experimentales

Se prevé la realización de tres tareas experimentales de laboratorio previstas por la cátedra. En el caso de que alguna de ellas no pudiese efectuarse, se intensificará el trabajo con herramientas de simulación y el uso de laboratorios virtuales.

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

Recursos didácticos

En el desarrollo de la asignatura se utilizan presentaciones audiovisuales, que permiten realizar un

abordaje ordenado de los temas. Se utiliza software de libre acceso para el análisis y simulación de circuitos. Se utilizan, además, hojas de datos de dispositivos electrónicos y materiales electrotécnicos.

Como herramienta de trabajo, para intercambiar información, administrar los documentos de la asignatura e interactuar en el proceso de evaluación, de manera que permita ser utilizada como ambiente virtual de aprendizaje se utiliza la plataforma Moodle.

Se propone además, incorporar es el uso de TICs, como es el caso de aplicaciones de celular, software de simulación y cálculo, como herramientas de análisis de circuitos con las cuales deberá realizar su tarea profesional una vez graduado.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

Los estudiantes serán evaluados en diferentes instancias. Una de ellas comprende una actividad teórico-práctica grupal, con presentación de informe escrito, que se presenta en la fecha establecida de acuerdo al cronograma definido. Otra de las instancias comprenderá tres evaluaciones teórico-prácticas. Se dispondrá de una instancia de recuperación general en caso que ésta sea requerida. Se efectuarán tres prácticas de laboratorio, con requisito de asistencia. Cada una de las instancias de evaluación serán calificadas con nota entre 0 y 10 puntos. Se considerarán aprobadas si la nota de cada uno de ellos es igual o superior a 4 puntos. En el caso de las prácticas de laboratorio se exigirá como requisito la asistencia.

Para la aprobación de la cursada se deberán aprobar todas las instancias de evaluación.

Promoción de la asignatura

Aquellos estudiantes que se encuentren en condiciones de promocionar, teniendo las asignaturas correlativas aprobadas a la fecha establecida, y hayan aprobado todas las instancias propuestas de evaluación, habrán promocionado la asignatura con calificación igual a NF.

La nota final, en caso de haber cursado y promocionado la materia, resultará del cálculo de la siguiente ecuación de ponderación: $NF = 0,25NP1 + 0,25NP2 + 0,25NP3 + 0,25NT$, donde NF: nota final, NT: nota de la tarea y NPn: notas de los exámenes parciales.

Examen Final

Los estudiantes que no accedan a la promoción de la asignatura deberán rendir un examen en las fechas previstas de finales en el calendario académico.

Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

El desarrollo y avance de la asignatura es evaluado de manera continua, realizando reuniones periódicas del equipo docente y, además, intercambiando opiniones con los estudiantes.

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	1	Modelos circuitales y leyes de Kirchhoff.	Clases teórico-prácticas
2	1	Análisis de circuitos en CC.	Clases teórico-prácticas
3	1	Análisis de circuitos no-lineales en CC.	Clases teórico-prácticas
4	1-2	Métodos gráfico-analíticos. Representación fasorial. Presentación tarea	Clases teórico-prácticas
5	2	Leyes de Kirchhoff aplicadas a CA. Definición de potencias y factor de potencia. Primer examen parcial.	Clases teórico-prácticas
6	2-3	Análisis de circuitos en CA. Entrega tarea. Laboratorio 1	Clases teórico-prácticas
7	3	Análisis de resonancia en circuitos lineales.	Clases teórico-prácticas
8	4	Análisis de circuitos con fuentes poliarmónicas.	Clases teórico-prácticas

9	5	Sistemas de generación trifásica. Segundo examen parcial.	Clases teórico-prácticas				
10	5	Análisis de sistemas trifásicos.	Clases teórico-prácticas				
11	5-6	Potencia en CA trifásica. Circuitos magnéticos. Laboratorio 2.	Clases teórico-prácticas				
12	6	Métodos de resolución y equivalencias circuitales eléctricas. Reactancias. Fuerza magnética.	Clases teórico-prácticas				
13	7	Circuitos magnéticos acoplados. Laboratorio 3.	Clases teórico-prácticas				
14	8	Análisis de circuitos eléctricos en régimen transitorio. Tercer examen parcial.	Clases teórico-prácticas y evaluación				
15		Recuperatorio	Evaluación				
Recursos							
Docentes de la asignatura							
Nombre y apellido		Función docente					
Cristian Roberto Ruschetti		Desarrolla Teoría y Práctica					
Elio Emmanuel Moresco		Desarrolla Teoría y Práctica					
Julio Joaquín Santellán		Desarrolla Teoría y Práctica					
Recursos materiales							
Software, sitios interesantes de Internet							
<p>Se emplean en la asignatura los software Tina-TI, SCILAB, Derive y MatLab para la simulación de circuitos en su funcionamiento en régimen permanente y transitorio, para que los estudiantes, a partir del uso de herramientas del software, vaya familiarizándose con su utilización y formas de conexión de los distintos tipos de dispositivos utilizados en el desarrollo de la asignatura.</p> <p>Se analizan en clase algunas aplicaciones con FEMM, a modo de introducción, para el cálculo de distribuciones de campo Magnético, que no pueden alcanzarse de manera experimental.</p> <p>Algunos lugares interesantes de internet son los siguientes: www.femm.info https://www.scilab.org https://es.symbolab.com http://www.ti.com/tool/tina-ti https://www.wolframalpha.com/ www.mathworks.com</p>							
Principales equipos o instrumentos							
PC con aplicativos básicos de software, paquete informático y plataforma para videoconferencias. Software y sitios web relacionados con los temas tratados.							
Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	Si	Campo	No
Otros							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :							
Cursada intensiva	No		Cursada cuatrimestre contrapuesto	No			
Examen Libre	Si						
Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre							
La evaluación de los alumnos en la instancia de examen libre cuenta con el desarrollo de dos instancias de carácter práctico (exámenes parciales) y una evaluación integradora conceptual (examen final).							



Programa Analítico Asignatura

Teoría Fundamental de Circuitos
(Cod.Asig.: E22.0)



Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Electricidad
Plan/es de estudios	Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

Tema 1: Análisis de circuitos en corriente continua.

Dipolos (activos y pasivos): fuentes de voltaje y de corriente (convención consumidora y fuente), resistencia eléctrica (ley de Ohm), inductancia, capacidad y asociación de elementos. Construcción de un modelo de circuito. Leyes de Kirchhoff y sus aplicaciones: divisor de corriente, divisor de tensión, circuitos simples (amperométrico - voltimétrico) y equivalentes triángulo- estrella. Método de los voltajes de los nodos. Método de las corrientes de malla. Transformación de fuentes. Circuitos equivalentes de Thévenin y Norton. Potencia y energía: balance de potencia y máxima transferencia de potencia. Concepto de linealidad y principio de superposición. Elementos no lineales: Características V-I, circuitos equivalentes, resistencia estática y dinámica. Métodos de resolución gráfico-analíticos y cálculo del punto de trabajo.

Tema 2: Análisis de circuitos en estado estacionario sinusoidal.

La fuente sinusoidal: tensión y corriente, valores característicos y representación fasorial. Operación con fasores: elementos pasivos (Circuitos R - L y C, serie y paralelo), concepto de impedancia y admitancia y su representación. Leyes de Kirchhoff en la representación fasorial. Asociación de elementos (serie, paralelo y triángulo-estrella). Transformaciones de fuentes y circuitos equivalentes de Thévenin y Norton. Método de los voltajes de nodos. Método de las corrientes de malla. Diagramas fasoriales. Definición de potencia: instantánea y promedio, activa, reactiva y aparente, potencia compleja y diagramas de potencias. Definición del factor de potencia y su compensación. Teorema en CA: de superposición, Millman y de máxima transferencia de potencia.

Tema 3: Análisis de resonancia en circuitos lineales.

Resonancia en circuitos simples: RLC serie, RLC paralelo y paralelo de dos ramas. Análisis de impedancia y admitancia. Formulación de ecuaciones: aproximaciones, curva universal de resonancia, puntos de media potencia, ancho de banda y factor de calidad.

Tema 4: Análisis de circuitos con magnitudes poliarmónicas.

Ondas no sinusoidales: análisis de ondas, valores característicos (valor eficaz, factor de forma, de cresta y de deformación) Efecto de la simetría sobre los coeficientes de Fourier. Espectros de amplitudes y fases Cálculo de circuitos lineales con tensiones y corrientes poliarmónicas, – Potencias: activa, reactiva, aparente y de deformación. Factor de Potencia. Métodos para la resolución de circuitos recortadores o limitadores, con elementos no lineales. Rectificador de media onda y de onda completa. Efecto de la no linealidad del inductor con excitación senoidal.

Tema 5: Análisis de circuitos trifásicos.

Ventajas de la operación trifásica. Generación trifásica. Sistemas balanceados y desbalanceados: conexiones de carga trifásica, voltaje compuesto y simple, corriente de línea y de fase, cargas equivalentes estrella-triángulo. Potencia trifásica: potencia instantánea constante, potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y compensación.

Tema 6: Circuitos magnéticos.

Propiedades del material: ley de Hopkinson y no linealidad.- Leyes básicas del magnetismo. Elementos circuitales magnéticos: reluctancia y permeancia, analogía eléctrica, asociación de elementos, circuitos magnéticos ramificados y no ramificados, excitaciones múltiples. Entrehierros, abombamiento de líneas de campo. Flujo de dispersión. Métodos de resolución gráficos y por aproximaciones sucesivas. Circuitos con magnéticos con imán permanente. Propiedades del material en CA: pérdidas magnéticas por histéresis y por corrientes parásitas. Formas de onda de la corriente de excitación por no linealidad del núcleo- Circuito equivalente del reactor con núcleo de hierro y

diagrama fasorial. Concepto de permeabilidad incremental e inductancia variable. Fuerza Magnética.

Tema 7: Circuitos magnéticamente acoplados - Inductancias.

Acoplamiento magnético - Polaridad de las bobinas - Polaridad del voltaje inducido - Inductancia mutua en ecuaciones de mallas - Inductancia mutua en ecuaciones de nodos - Coeficiente de acoplamiento - Circuito equivalente - Circuito equivalente de un transformador - Comparación de transformadores ideales y reales - Impedancia referida.

Tema 8: Análisis de regímenes transitorios en circuitos elementales.

Funciones de excitación: impulso, escalón. Fenómenos transitorios: respuesta natural, forzada y total, constante de tiempo, condiciones iniciales. Fenómenos transitorios de primer orden: circuito RL y RC .Fenómenos transitorios de segundo orden: respuesta sobreamortiguado, críticamente amortiguado, subamortiguado.

Bibliografía Básica

- HAYT; WILLIAM h. JR. Kemmerly; Jack E. "Análisis de Circuitos en Ingeniería", Editorial Mc- Graw - Hill. 1993
- PUEYO MARCO "Análisis de Circuitos" Tomo I - Tomo II - Editorial Alfaomega. 1993.
- M.I.T.- "Circuitos Magnéticos" - Tomo II – Ed. Reverté, 1980.
- NILSSON, JAMES W. "Circuitos Eléctricos" Editorial Adisson Wesley - Iberoamericana. 2001. México.

Bibliografía de Consulta

- SKILLING; Hugh Hildreth "Circuitos en Ingeniería Eléctrica" - Editorial C.E.C.S.A.- 1972.
- EDMINISTER; JOSEPH "Circuitos Eléctricos" - Serie Schaum. 1994.
- DORF, RICHARD C. "Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño". 3ra ed. Editorial Mc Graw Hill. 2000. México.
- HUELSMAN, LAWRENCE P. "Teoría de circuitos". 2da ed., Editorial Prentice Hall. 1988. México.
- CARLSON, BRUCE A. "Circuitos, ingeniería, conceptos y análisis de circuitos eléctricos lineales". Editorial Mc Graw Hill. 2001. México.
- QUINTELA, F. Redondo; ARÉVALO, J. M. García; MELCHOR, R. C. Redondo. "Prácticas de circuitos eléctricos". REVIDE SL, 2009.
- SADIKU, M, N. O.; "Elementos de Electromagnetismo" 3ra ed., Editorial: Universidad Iberoamericana, 2003.
- ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. "Fundamentos de Circuitos Eléctricos" 3ra ed., Editorial: Mc Graw Hill, México, 2007
- ZEVEKE, G.V. - IONKIN, P. A. "Principios de electrotecnia" Tomo I - Grupo Editor de Buenos Aires. 1963.
- Apuntes de cátedra.

Docente Responsable

Nombre y Apellido Cristian Roberto Ruschetti

Firma



Dr. Ing. CRISTIAN R. RUSCHETTI

Coordinador/es de Carrera

Carrera/s

Firma



Dr. Ing. Leonel Pico
Coordinador de carrera
Ingeniería Electromecánica

Director de Departamento

Departamento	
Firma	 <u>Roberto de la Vega</u>
Secretaría Académica	
Firma	 <i>Ing. Isabel C. Riccobene</i> SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA