



Planificación Anual Asignatura

Teoría Avanzada de Circuitos y Campos

Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido: CRISTIAN ROBERTO RUSCHETTI

Categoría Docente: Profesor Adjunto

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura: Teoría Avanzada de Circuitos y Campos Código: E23.0

Carrera: Ingeniería Electromecánica

Plan de estudios: Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.Nº 2395/04 (1)

Ubicación en el Plan

3º año, 1º cuatrimestre (1)

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

Carga horaria destinada a la actividad (h)

| | | | | | | | |
|--------------|----|----------------------|-----|-------------------|---|---------------|---|
| Experimental | 3h | Problemas ingeniería | 20h | Proyecto - diseño | h | Práctica sup. | h |
|--------------|----|----------------------|-----|-------------------|---|---------------|---|

Asignaturas cursadas: (E22.0) Teoría Fund. de Circuitos

Asignaturas correlativas aprobadas: (B4.0) Análisis Matem III; (B11.0) Física II; (1) El N° de asig oblig cursadas y aprob no debe ser superior a diez.

Requisitos cumplidos: (X5.2) Seminario de Introd a la Ing. Electrom.

Contenidos mínimos

Sistemas eléctricos, mecánicos y electromecánicos. Topología de redes. Funciones impedancia, admitancia y transferencia. Aplicación de la Transformada de Laplace a transitorios. Cuadripolos. Electroestática. Magnetostática. Cálculo de parámetros circuitales. Campo electromagnético variable.

Depto. al cual está adscripta la carrera: Ingeniería Electromecánica

Área: Electricidad

Nº estimado de alumnos: 20

OBJETIVOS

Se espera que al finalizar la asignatura el alumno sea capaz de: adquirir conocimientos y desarrollar habilidades para el análisis y diseño de modelos de circuitos lineales eléctricos, mecánicos y electromecánicos, que permitan e interpretar diferentes fenómenos relacionados el electromagnetismo.

Objetivos particulares:

- Modelar sistemas dinámicos lineales, eléctricos, mecánicos de traslación y rotación y electromecánicos.
- Plantear metodologías particulares y generales en la resolución de circuitos tanto en régimen permanente como transitorio en dipolos y redes de dos puertos.
- Analizar el comportamiento general de circuitos y métodos para el estudio de respuesta en frecuencia.
- Representar sistemas trifásicos desbalanceados utilizando el método de las componentes simétricas y analizar fallas en sistemas eléctricos de potencia.
- Analizar e interpretar distribuciones de campos electromagnéticos en diversos dispositivos eléctricos y en configuraciones generales (conductores, sistemas de conductores y distribuciones geométricas particulares).
- Calcular parámetros de las líneas de transmisión y cables.
- Comprender el fenómeno de propagación de ondas electromagnéticas producidas por campos variables en medios con y sin pérdidas.

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 Avanzada de Circuitos y Campos, por su parte, busca aportar conocimientos y habilidades para la construcción y evaluación de modelos circuitales electromecánicos. 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, por un lado, el análisis de sistemas eléctricos y electromecánicos, mientras que por otra parte los campos electromagnéticos. En ambos casos, se plantea una directa relación entre los dispositivos reales y sus modelos matemáticos simplificados, considerando cuáles son las leyes que rigen sus principios funcionales 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 sincónicas 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 una práctica de laboratorio, con el objetivo de reforzar los conceptos desarrollados en clase y aportar a la formación práctica experimental. La actividad es grupal (hasta 4 estudiantes), con una dedicación aproximada de 3hs totales. Para ello se programa un laboratorio sobre análisis de respuesta en frecuencia y filtros, cuya guía estará disponibles durante el curso.

Se empleará el software TINA-TI, para la simulación de circuito en su funcionamiento en régimen permanente, transitorio y análisis de respuesta en frecuencia. Este software fue utilizado previamente por los estudiantes de la asignatura Teoría Fundamental de Circuitos y lo utilizará, posteriormente, en la asignatura Electrónica Analógica y digital.

En cuanto a la simulación de dispositivos electromagnéticos se utilizará 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 una actividad experimental de laboratorio prevista por la cátedra. En el caso de que 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.

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 por medio de tres evaluaciones teórico-prácticas. Se dispondrá de

una instancia de recuperación general en caso que ésta sea requerida. Se efectuará una práctica de laboratorio, con requisito de asistencia.

Cada una de las evaluaciones será calificada 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.

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 asignatura, resultará del promedio ponderado de las notas de los exámenes teórico-prácticos y por participación de las actividades propuestas.

Examen Final

Los estudiantes que no accedan a la promoción de la asignatura deberán rendir un examen teórico conceptual 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 | Teoría de Modelos | Clases teórico-prácticas |
| 2 | 1 | Aplicación de analogías a circuitos electromecánicos | Clases teórico-prácticas |
| 3 | 1-2 | Variables de estado - Topologías de red. | Clases teórico-prácticas |
| 4 | 3 | Transformada de Laplace aplicada a circuitos | Clases teórico-prácticas |
| 5 | 3-4 | Análisis de transitorio por Laplace - Funciones de red | Clases teórico-prácticas |
| 6 | 4 | Diagramas de bloques | Clases teórico-prácticas |
| 7 | 4-5 | Análisis de respuesta en frecuencia - formulación de cuadripolos | Clases teórico-prácticas |
| 8 | 5-6 | Aplicaciones con cuadripolos - método de componentes simétricas | Clases teórico-prácticas |
| 9 | 6 | Análisis de fallos en sistemas trifásicos - presentación Tarea 1 | Clases teórico-prácticas |
| 10 | 7 | Análisis de campos electrostáticos | Clases teórico-prácticas |
| 11 | | Semana de Mayo | Clases teórico-prácticas |
| 12 | 8 | Magnetostática - Entre tarea 1 | Clases teórico-prácticas |
| 13 | 9 | Fuerza y energía de campos electromagnéticos | Clases teórico-prácticas |
| 14 | 10 | Cálculo de parámetros de línea - Presentación Tarea 2 - Ev. examen parcial | Clases teórico-prácticas y evaluación |
| 15 | 11 | Ondas electromagnéticas - Entrega tarea 2 y evaluación integradora | Clases teórico-prácticas y evaluación |
| | | | |

Recursos

Docentes de la asignatura

Nombre y apellido

Función docente

| | | | | | | | |
|--|----|------------------------------|----|--|----|-------|----|
| Cristian Roberto Ruschetti | | Desarrolla Teoria y Practica | | | | | |
| Elio Moresco | | Desarrolla Teoria y Practica | | | | | |
| Julio Joaquín Santellán | | Desarrolla Teoria y Practica | | | | | |
| Recursos materiales | | | | | | | |
| Software, sitios interesantes de Internet | | | | | | | |
| <p>Se emplean los software Tina-TI, SCILAB, AndroBode y MatLab para la simulación de circuitos en su funcionamiento en régimen permanente y transitorio, calcular diagramas de Bode y Nyquist, para que el alumnado utilizando las 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.- Se realizan en clase algunas aplicaciones con el FEMM, a modo de introducción, para el cálculo de distribuciones de campos Electrostático y Magnetostático, de forma tal de volcar al alumnado hacia la utilización de software más avanzados como aplicación de la resolución de problemas.</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 Avanzada de Circuitos y Campos
(Cod.Asig.: E23.0)



| | | | |
|--------------------------|--|------|--------------|
| Departamento responsable | Ingeniería Electromecánica | Área | Electricidad |
| Plan/es de estudios | Ingeniería Electromecánica 2004 - Ord.C.S.N° 2395/04 (1) | | |

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

Tema N° 1: Método Clásico de Análisis de Sistemas Electromecánicos lineales (Teoría de modelos).
Sistemas eléctricos, mecánicos y electromecánicos - Elementos de dos y cuatro terminales - Relaciones funcionales - Fuentes - Analogías de variables y parámetros - Circuitos mecánicos y eléctricos análogos - Asociación de elementos y reducción de sistemas - Leyes de interconexión y planteamiento de ecuaciones - Variables de Estado.

Tema N° 2: Análisis Topológico de Redes - Método de Kron.
Topología de redes - Árbol y Coárbol, ramales y eslabones - Matrices de conexión de tensión y corrientes - Ecuaciones matriciales de Kirchhoff - Rama Tipo - Fuentes - Formulación matricial de ecuaciones basándose en variables de ramales y de eslabones - Soluciones matriciales - Extensión del método a redes con condiciones iniciales.

Tema N° 3: La Transformada de Laplace - Resolución de Transitorios.
Transformación de funciones y operaciones - Condiciones iniciales - Fracciones Parciales - Valores Inicial y Final - Conmutación de circuitos - Modelos circuitales operacionales equivalentes - Circuitos acoplados - Gráfica de polos y ceros - Estabilidad - Análisis cualitativo del plano complejo.

Tema N° 4: Respuesta en frecuencia.
Funciones de red, impedancia, admitancia y transferencia - Expresiones en función de "p", "s" y "j ω " - Diagramas de Bloque - Reducción - Gráficos lineales - Formula de Mason - Análisis de diagramas de polos y ceros - Respuesta en frecuencia – Función Transferencia - Diagramas de Bode y Nyquist.

Tema N° 5: Cuadripolos.
Formulaciones matriciales utilizando parámetros [z], [y], [g], [h], [t] - Relación entre constantes - Asociación de cuadripolos – Conexión cascada , serie y paralelo - Análisis del Cuadripolo cargado - Equivalente Thevenin.

Tema N° 6: Componentes simétricas.
Impedancias de secuencia - Circuitos de secuencia - Asimetrías usuales - Análisis de fallas para generadores sin carga - Interconexión de redes de secuencia - Potencia.

Tema N° 7: Electroestática.
Campos electrostáticos - Leyes - Expresiones integrales y diferenciales - Configuraciones: potencial y campo - Dieléctricos – Condiciones de frontera - Soluciones a problemas de campos estáticos - Unicidad de solución - Superposición - Campo interior - Imágenes – Corrientes de conducción - Leyes - Expresiones integrales y diferenciales - Condiciones de frontera - Imágenes.

Tema N° 8: Magnetostática.
Campos magnetostáticos - Leyes - Expresiones integrales y diferenciales - Dipolos y pequeñas espiras de corriente - Potencial magnético escalar y Campo como gradiente - Potencial magnético vectorial y campo como rotor - Configuraciones - Materiales magnéticos - Condiciones de frontera - Soluciones a problemas de campos estáticos - Unicidad de solución - Campo interior - Imágenes.

Tema N° 9: Energía y fuerzas en los campos eléctricos y magnético.
Análisis de la energía electromagnética - Terminaciones de los campos - Esfuerzos o tensiones de Maxwell - Analogías de campos, potenciales y parámetros - Campos bidimensionales - Soluciones de variable discreta de las ecuaciones de Laplace y de Poisson – Forma discreta de las ecuaciones - Métodos de relajación para sistemas de ecuaciones a diferencias finitas - Aplicación al cálculo de

parámetros de líneas.

Tema N° 10: Calculo de parámetros circuitales. -

Capacitancias - Coeficientes de potencial y de inducción - Capacitancias parciales y de servicio - Resistencias de electrodos – Inductancias propias y mutuas e inductancias de servicio - Inductancia interna de conductor circular - Inductancia de dispersión de conductor en ranura ferromagnética - Inductancia de dispersión de transformador.

Tema N° 11: Campo electromagnético variable - Propagación en Medios. -

Formulación de las ecuaciones de Maxwell - Expresiones integrales y diferenciales - El teorema y el vector de Poynting - Ecuación general de la onda - Sentido y velocidad de propagación - Longitud de onda - Constante de propagación, de atenuación y de fase – Impedancia intrínseca del medio - Tipos de onda y modos de propagación - Campo armónico y el vector de Poynting complejo - Análisis en un dieléctrico perfecto, disipativo y en un conductor: conductor cilíndrico, conductores rectangulares en ranuras ferromagnéticas – Penetración eléctrica y magnética: Análisis del efecto pelicular.

Bibliografía Básica

Circuitos:

-HAYT, WILLIAM H. Jr. y KEMMERLY, JACK E. "Análisis de Circuitos en Ingeniería", Editorial McGraw - Hill. 1993.

-NILSSON, JAMES W. "Circuitos Eléctricos" Editorial Adisson Wesley - Iberoamericana. 2001. México.

-GRAINGER J. y STEVENSON Jr. W.D., "Análisis de Sistemas de Potencia", McGraw Hill, 1996.

Campos:

-HAYT WILLIAM H. Jr. y BUCK JOHN A. "Teoría Electromagnética". Editorial McGraw Hill. 2006.

-POPOVIC, Z. B. y POPOVIC, B. D. "Introducción al electromagnetismo". Grupo Patria Cultural. 2001.

-REITZ - MILFORD - CHRISTY "Fundamentos de la Teoría Electromagnética". Editorial Addison Wesley Iberoamericana. 1989 . México.

-NETUSHIL POLIVANOV " Principios de Electrotecnia " Tomo III. Teoría del Campo Electromagnético. Editorial M.I.R. 1973.

Bibliografía de Consulta

-SKILLING; HUGH HILDRETH "Circuitos en Ingeniería Eléctrica" - Editorial C.E.C.S.A.- 1972.

-DORF, RICHARD C. "Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño". 3ra ed. Editorial McGraw Hill. 2000. México.

-STEVENSON Jr W.D., "Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia", 2da Edición , Editorial McGraw Hill, 1992.

-HUELSMAN, LAWRENCE P. "Teoría de circuitos". 2da ed., Editorial Prentice Hall. 1988. México.

-BALABANIAN, N. ,BICKART, T, A., SESHU, S. " Electrical network theory" . Editorial Mc Graw Hill. 1969 . Mexico.

-ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. "Fundamentos de Circuitos Eléctricos" 3ra ed., Editorial: Mc Graw Hill, México, 2007.

-HAMMOD P. " Electromagnetismo Aplicado " Editorial Labor. 1976 .Barcelona.

-KRAUSS JOHN D., " Electromagnetismo " Editorial Mc Graw Hill.1993 . Mexico.

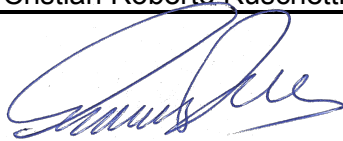
-SADIKU, M, N. O.; "Elementos de Electromagnetismo" 3ra ed., Editorial: Universidad Iberoamericana, 2003.

-Apuntes de cátedra.




Docente Responsable

Nombre y Apellido Cristian Roberto Ruschetti

Firma



Dr. Ing. CRISTIAN R. RUSCHETTI

| | |
|---------------------------|--|
| Coordinador/es de Carrera | |
| Carrera/s | |
| Firma |  <p>Dr. Ing. Leonel Pico Coordinador de carrera Ingeniería Electromecánica</p> |
| Director de Departamento | |
| Departamento | |
| Firma |  <p>_____ Roberto de la Vega _____</p> |
| Secretaría Académica | |
| Firma |  <p>Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACADEMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA</p> |