



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería**  
**Area: Automatización**

**(Programa del año 2009)**  
**(Programa en trámite de aprobación)**  
**(Presentado el 24/02/2010 17:07:04)**

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(Optativa 1: Ingeniería Electromecánica Plan Ord. CD N° 007/03) Optativa I: Teoría de los Circuitos	Ingeniería Electromecánica		2009	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SZOSTAK, MARINO	Prof. Responsable	CONTRATO	Hs
REZZANO, HUGO MARIO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
TRIMBOLI, ROBERTO DANIEL	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	2 Hs	1 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
10/08/2009	20/11/2009	15	75

### IV - Fundamentación

El curso de Teoría de los Circuitos es una disciplina, dentro del campo de la ciencia de la ingeniería, que está inserto en tercer año de los planes de estudio de Ingeniería Electrónica, cumpliendo con la formación de una base teórica que generaliza conceptos vistos en asignaturas previas y que le son correlativas, más específicamente Electrotecnia y Física 2, y que permite analizar con fundamentos sólidos circuitos reales o modelos electromagnéticos de máquinas, planteados en otras asignaturas posteriores en la curricula dentro del área tecnológico o específico; dotando de esta manera de un mejor criterio para entender la validez de los resultados y el alcance de los mismos.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El alumno que apruebe el curso deberá estar capacitado para:

- Analizar cualquier red lineal pasiva y activa (con distintas señales de entrada obtener la salida, aplicar los distintos teoremas de redes, obtención de respuestas a señales aperiódicas, relación entrada-salida: función de transferencia, diagramas de bloques, análisis de estabilidad).
- Analizar los circuitos desde el punto de vista de la respuesta en frecuencia.
- Conocer las representaciones de los cuadripolos en función de las aplicaciones. Conocer las topologías básicas de

cuadripolos.

d) Realizar la síntesis de redes pasivas RC y RL.

e) Diseñar filtros pasivos y activos

## **VI - Contenidos**

### **UNIDAD I: ELEMENTOS DE REDES Y CONCEPTOS SOBRE MODELOS DE SISTEMAS**

Modelos de circuitos y sistemas de primer orden, segundo orden y orden superior.

Planteo de mallas, nodos y variable de estado físicas.

Solución de ecuaciones diferenciales. Interpretación física.

### **UNIDAD II: ANALISIS DE CIRCUITOS CON TRANSFORMADA DE LAPLACE**

Definición de la Transformada de Laplace. Propiedades de la Transformada de Laplace. Transformadas de funciones básicas.

Transformada inversa. Desarrollo en Fracciones Parciales: funciones racionales propias, raíces reales y distintas, raíces distintas y complejas, raíces reales y repetidas o complejas repetidas. Análisis de circuitos en régimen transitorio utilizando la Transformada de Laplace. Transformación del circuito. Impedancias de Laplace.

Teorema del valor inicial y final, aplicaciones.

### **UNIDAD III: MODELIZACIÓN: RELACIÓN ENTRE ENTRADA Y SALIDA. ANÁLISIS TEMPORAL Y ESTABILIDAD.**

Relaciones entrada-salida. Función de transferencia. Polos y ceros. Ecuaciones características.

Diagramas de bloques. Álgebra de diagramas de bloques. Flujogramas y diagramas de estado

Obtención de la función de transferencia por el método de las mallas.

Planteo operacional matricial general. Teorema de reciptocidad, superposición, Thévenin, Norton, dualidad. Interpretación geométrica y física de las raíces en el plano complejo de la frecuencia. Introducción al concepto de estabilidad. Análisis de estabilidad. Criterio de Routh-Hurwitz.

### **UNIDAD IV: ANÁLISIS EN FRECUENCIA. ESTABILIDAD.**

Respuesta estacionaria de una red con excitación sinusoidal. Respuesta en frecuencia. Sistemas de primero, segundo y orden superior. Ganancia. Decibelio. Diagramas de Bode y Nyquist. Análisis de estabilidad. Criterio de Nyquist. Aplicaciones.

### **UNIDAD V: TEORÍA DE CUADRIPOLOS.**

Parámetros básicos de cuadripolos: inmitancia, transmisión, híbridos. Determinación, matrices asociadas. Propiedades y relaciones entre las mismas. Interconexión de cuadripolos.

Configuraciones básicas: T, Pi, Puente, T puenteada, doble T. Equivalencias. El cuadripolo como elemento del circuito.

Impedancia de entrada, salida. Ganancia de tensión y corriente.

### **UNIDAD VI: SÍNTESIS DE REDES PASIVAS**

Realizabilidad de redes. Funciones real positivas. Propiedades. Polinomios de Hurwitz.

Condiciones de realizabilidad de las funciones inmitancia LC. Formas canónicas de síntesis de Foster y de Cauwer. Ídem para inmitancias RC. Ídem para inmitancias RL.

### **UNIDAD VII: INTRODUCCION AL DISEÑO DE FILTROS ANALÓGICOS.**

Definición de filtro. Respuesta en frecuencia. Atenuación y retardo. Especificaciones de un filtro. Discriminación y selectividad. Frecuencia de corte y ancho de banda. Filtros. Filtro paso bajo. Filtro paso alto. Filtro pasa banda. Filtro de eliminación de banda.

### **UNIDAD VIII: FILTROS ELÉCTRICOS: TEORÍA DE LA APROXIMACIÓN.**

Función de transferencia ideal. El problema general de la aproximación. Aproximación de butterworth. Características de

atenuación. Concepto de máxima planicidad. Procedimiento de diseño. Aproximación de Chebyshev. Polinomios de

Chebyshev. Características de atenuación. Concepto de igual ripple. Determinación de polos. Comparación con Butterworth.

Procedimiento de diseño. Aproximación de fase. Filtros elípticos. Procedimiento de diseño.

### **UNIDAD IX: FILTROS ACTIVOS ANALÓGICOS.**

Características del filtro activo analógico. Campo de utilización. Usos de los amplificadores operacionales. Idealización.

Circuitos básicos. Amplificador inversor, no inversor. Amplificador diferencial, sumador, integrador, diferenciador, fuentes controladas de tensión. Convertidores de inmitancia negativa. Realización del girador. Descomposición de una función de transferencia en factores de primer orden, segundo orden y orden superior. Circuitos clásicos. Procedimiento de diseño.

Realización de filtro pasa banda y supresor de banda.

Filtro pasa todo. Principio básico. Realización.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos Prácticos comprenden Trabajos de Aula ( Resolución de Problemas); Trabajos en PC ( simulación con OrCad PSPICE y herramientas MATLAB) y Trabajos de Laboratorio.

Trabajos de aula: Se realizan 9 Actividades en total. En cada una de ellas se plantean problemas relacionados con los temas dados en teoría.

Trabajos en PC: Se simulan algunos problemas resueltos en el Aula verificando los resultados obtenidos .

También se realizan representaciones gráficas de algunos de los problemas resueltos en el aula a fin de analizar la respuesta.

Trabajos de Laboratorio: Se realizan tres prácticos de laboratorio que comprenden el manejo del osciloscopio para luego utilizarlo en circuitos resonantes y Filtros.

## VIII - Regimen de Aprobación

La materia se aprueba mediante un examen final previa la obtención de la regularidad de la Materia. Se accede a la condición de regular de la asignatura si se cumplen los siguientes requisitos:

I) Prácticos de Aula: Aprobar los dos exámenes parciales, o sus correspondientes recuperaciones, con calificación superior o igual a 6 (seis), en una escala de 0 a 10.

II) Presentación y aprobación de carpeta con Guía de Trabajos Prácticos resueltos e informes de Trabajos de Laboratorio.

III) Régimen de asistencia no menor al 70% de las clases, las que son teórico-prácticas y prácticas; casos excepcionales a esta norma serán analizados concienzudamente, uno a uno, al inicio del curso académico.

Régimen de alumnos libres:

Un alumno libre, deberá rendir un examen escrito eliminatorio cuyos temas se basan en los trabajos prácticos de la asignatura, además presentar previamente el Plan de Trabajos Prácticos completo. Si aprueba esta instancia, el alumno será evaluado en un examen final oral sobre temas teóricos que solicite el tribunal.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Título:Circuitos Eléctricos; Autor:James W.Nilsson-Susan A.Riedel;Editorial:Pearson

[2] Título:Circuitos Eléctricos; Autor:Richard C. Dorf-James A. Svoboda ;Editorial:Alfaomega

[3] Título:Circuitos Eléctricos; Autor:Joseph E. Edminister; Editorial:Mc Graw Hill

[4] Título:Análisis de Redes; Autor:M. E. Van Valkenburg; Editorial: LIMUSA

[5] Título:Teoría de Circuitos con OrCAD PSpice; Autor:Blas Ogayar Fernández - Andrés López Valdivia; Editorial:Alfaomega

[6] Título:Signals and Systems ; Autor:Alan Oppenheim - Alan W. Willsky ; Editorial:Prentice Hall

[7] Título:Análisis de Circuitos en Ingeniería; Autor:Hayt H. William

[8] Jack E. Kemmerly; Editorial:Mc Graw Hill

[9] Título:Introducción al Análisis de Circuitos; Autor:Robert L. Boylestad; Editorial:Pearson

[10] Título:Active and Pasive Analog Filter Design; Autor:Lawrence P. Huelsman; Editorial: Mc Graw Hill

[11] Título:Teoría de Circuitos; Autor: Enrique Ras Oliva; Editorial:Marcombo

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Título:Teoría de circuitos ingeniería, conceptos y análisis de circuitos eléctricos lineales; Autor:Bruce A. Carlson; Editorial:España Thomson

[2] Título:Linear and non Linear Circuits; Autor: L.O. Chua; Editorial:Mc Graw Hill

[3] Título:Circuitos y señales: introducción a los circuitos lineales y de acoplamiento; Autor:R.E.Thomas - A.J. Rosa;

[4] Editorial:Reverté

[5] Título:Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería; Autor:J. David Irwin; Editorial:Prentice-Hall

## XI - Resumen de Objetivos

Que el alumno esté capacitado para:

- Analizar los fenómenos electromagnéticos en máquinas y redes desde la óptica del concepto de circuito,

entendiendo los alcances de las hipótesis simplificativas realizadas a partir de la teoría electromagnética.

- Generalizar los resultados del análisis de circuitos simples en condiciones de corrientes continuas a fuentes de tensión o corriente con funciones arbitrarias.
- Analizar los circuitos desde el punto de vista de la respuesta en frecuencia.
- Sintetizar redes pasivas RC y RL, filtros pasivos y activos.

## **XII - Resumen del Programa**

La asignatura está estructurada en cinco bloques básicos:

1. El circuito, sus componentes. Estudio en régimen transitorio, conceptos de polos y ceros para el análisis.
2. Análisis de respuesta en frecuencia.
3. Estudio de la estabilidad de redes pasivas y activas.
4. Estudio de los cuadripolos.
5. Síntesis de redes pasivas. Diseño de filtros pasivos y activos

## **XIII - Imprevistos**

--

## **XIV - Otros**

--

### **ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

<b>Profesor Responsable</b>	
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	