



Programa de

## Circuitos de Radio Frecuencia

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Circuitos de Radio Frecuencia

### 2. CRÉDITOS

8 créditos

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Introducir al estudiante a algunos de los conceptos, componentes y técnicas de diseño usados en circuitos de radio frecuencia y microondas planar. Al finalizar el curso, el estudiante debería ser capaz de:

- Entender las particularidades de los circuitos de radio frecuencia y sistemas con parámetros distribuidos.
- Resolver circuitos con líneas de transmisión analíticamente y usando la Carta de Smith
- Diseñar redes de adaptación combinando elementos concentrados y líneas de transmisión
- Usar parámetros S para el análisis de circuitos
- Calcular ruido en una cascada de bloques con 2 puertos
- Definir parámetros importantes usados para caracterizar amplificadores
- Diseñar amplificadores simples
- Manejar alguna herramienta de software para verificar diseños manuales

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso tiene una carga horaria como se detalla a continuación :

Formato Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

- Semanas presenciales de clase: 8
- Horas de clases por semana: 2 clases de 2hs. de duración
- Horas de estudio dedicadas semanales para estudio y resolución de ejercicios entregables: 4hs.
- Cantidad de horas totales de clase mas estudio en 8 semanas : 64hs
- Cantidad de horas para trabajo final : 56hs
- Cantidad de horas totales: 120hs
- Cantidad de créditos: 8

## 5. TEMARIO

- 1- Líneas de Transmisión. Diagrama Smith
- 2- Análisis de Redes de Microondas, Parámetros S.
- 3- Adaptación de Impedancias.
- 4- Ruido y Distorsión
- 5- Componentes de RF
- 6- Amplificadores.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 6.1 Básica

1. David M. Pozar, *Microwave Engineering* Ed. John Wiley , 3ra Ed. 2005.
2. Tomas H. Lee, *Planar Microwave Engineering, A practical guide to Theory Measurements and Circuits* Ed. Cambridge Univesrity Press 2004

### 6.2 Complementaria

3. Chris Bowick, *RF Circuit Design*, Ed Newnes, 1ra Ed. 1982, 2da Ed. 2007
4. Guillermo Gonzalez, *Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design*, Prentice Hall, 1997 - ISBN 10: 0132543354

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

### 7.1 Conocimientos Previos Exigidos:

Electromagnetismo

### 7.2 Conocimientos Previos Recomendados:

Sistemas Lineales y Electrónica

**ANEXO A**

**Para todas las Carreras**

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

**A1) INSTITUTO**

Instituto de Ingeniería Eléctrica

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

<b>Semana 1</b>	Repaso de Electromagnetismo y Líneas de Transmisión.	
<b>Referencia</b>	Capítulo 1-2 del libro [1] o Capítulo 2 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 1</b>	Revisión ecs. de Maxwell. Efecto Skin.
	<b>Clase 2</b>	Ecuaciones de Líneas sin pérdidas. Solución estacionaria. Coeficiente de reflexión, return loss, SWR, insertion loss. Potencias transmitida por la línea. Ejemplos.
<b>Semana 2</b>	Líneas de Transmisión. Matching de Impedancias	
<b>Referencia</b>	Capítulo 2-3 del libro [1] o Capítulo 2-3-4 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 3</b>	Líneas con Pérdidas (atenuación). Diagrama de Smith. Condición de adaptación de impedancias. Transformación de impedancias. Ejemplos (cuarto de onda)
	<b>Clase 4</b>	Diagrama de Smith (continuación de la clase 3) Tipos de líneas de transmisión y guías de ondas Ejemplos.
<b>Semana 3</b>	Guías de Ondas.	
<b>Referencia</b>	Capítulo 3 del libro [1] o Capítulo 5-7 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 5</b>	Cable coaxial como ejemplo de propagación TEM. Striplines. Microstrip (propagación, impedancia y atenuación).
	<b>Clase 6</b>	Striplines. Microstrips (cont.). Introducción a un simulador.
<b>Semana 4</b>	Análisis de Redes de Microondas	
<b>Referencia</b>	Capítulo 4 del libro [1] o Capítulo 3 y 8 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 7</b>	Parámetros S, Y, S generalizados.
	<b>Clase 8</b>	(VNA) Vector Network Analyzer (teoría y demostración en laboratorio)
<b>Semana 5</b>	Ruido	
<b>Referencia</b>	Capítulo 5 y 10 del libro [1] o Capítulo 14 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 9</b>	Teoría y Ejercicios (analíticos y con Carta de Smith)
	<b>Clase 10</b>	Fuentes de ruido. Potencia de Ruido. Temperatura de Ruido. Figura de Ruido
<b>Semana 6</b>	Ruido y Distorsión.	
<b>Referencia</b>	Capítulo 10 del libro [1] o Capítulo 12 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 11</b>	Cont. de Figura de Ruido. Distorsión no lineal.
	<b>Clase 12</b>	Distorsión no lineal: parámetros: IM3, IIP3, OIP3, punto de compresión a 1dB, rango dinámico.

<b>Semana 7</b>	Componentes de RF . Amplificadores.	
<b>Referencia</b>	Capítulo 10 - 11 del libro [1] o Capítulo 12 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 13</b>	Componentes de RF y microondas activos y pasivos.
	<b>Clase 14</b>	Amplificadores. Ganancia. Estabilidad
<b>Semana 8</b>	Amplificadores (Cont.)	
<b>Referencia</b>	Capítulo 11 del libro [1] o Capítulo 12 del libro [2]	
<b>Temas y Actividades</b>	<b>Clase 15</b>	Amplificadores
	<b>Clase 16</b>	Amplificadores

### A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El curso se aprueba con la entrega de ejercicios, la realización de un trabajo final de curso (cuya documentación el estudiante deberá entregar) y la aprobación de una instancia de defensa individual de las actividades realizadas. El curso se aprueba exclusivamente por exoneración no existiendo acto de examen. En base a las calificaciones recibidas en los ejercicios entregados durante el curso y en trabajo final y a su desempeño en la instancia de defensa, el estudiante podrá reprobado la asignatura (nota 0) o aprobar la asignatura (nota 3 a 12).

### A4) CALIDAD DE LIBRE

No se podrá acceder a la calidad de libre

### A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: no tiene

Cupos máximos: no tiene

**ANEXO B para carrera de Ingeniería Eléctrica**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Electrónica

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso:

Tener aprobado 10 créditos en el Área de Formación Electrónica

Tener aprobado 25 créditos en el Área de Formación Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

Tener aprobado Electromagnetismo

Examen: no aplica

## **ANEXO B para la carrera Ingeniería en Sistemas de Comunicación**

### **B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Ingeniería en Electrónica.

### **B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso:

10 créditos en Fundamentos de Electrónica

25 créditos en Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

examen de Electromagnetismo

Examen: no aplica.

16  
YIGIS

**ANEXO B para carrera de Ingeniería Eléctrica**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Electrónica

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso:

Tener aprobado 10 créditos en el Área de Formación Electrónica

Tener aprobado 25 créditos en el Área de Formación Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

Tener aprobado Electromagnetismo

Examen: no aplica

**APROB RES CONSEJO DE FAC. ING.**

FECHA 11/02/2021 Exp. 060180-002234-13