



DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

DEPARTAMENTO:	De Electrónica
ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:	Sistemas de Comunicaciones
NOMBRE DE LA MATERIA:	Microondas
CLAVE DE LA MATERIA:	ET405
CARÁCTER DEL CURSO:	Especializante
TIPO DE CURSO:	Curso-Taller
No. DE CRÉDITOS:	11
No. DE HORAS TOTALES:	100
ANTECEDENTES:	ET304 (Electrónica de Alta Frecuencia)
CONSECUENTES:	
CARRERAS EN QUE SE IMPARTE:	Ing. En Comunicaciones y Electrónica
FECHA DE ULTIMA REVISIÓN:	17 de Julio de 2013

PROPÓSITO GENERAL

Este curso tiene como propósito general, que el alumno domine las técnicas básicas empleadas en el análisis y diseño de dispositivos pasivos y activos de microondas que forman parte fundamental en los sistemas de comunicación de banda amplia.

OBJETIVO TERMINAL

Al finalizar el curso el alumno será capaz de aplicar las técnicas básicas de microondas para analizar, simular y diseñar algunos dispositivos pasivos y activos de microondas, comprenderá los principios de diseño de mezcladores, circuitos de control y amplificadores y osciladores. Conocerá asimismo las técnicas y equipos empleados en la medición de algunos parámetros básicos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Análisis vectorial, teoría electromagnética, electrónica, líneas de transmisión.

HABILIDADES Y DESTREZAS A DESARROLLAR

Las principales habilidades que el alumno logrará al finalizar el curso son: Diseño y simulación de circuitos de microondas tanto con el enfoque analítico como con elementos de apoyo como la carta de Smith, uso de



gráficas de flujo de señal, software comercial y desarrollo de software propio.

ACTITUDES Y VALORES A FOMENTAR

Auto gestión del Conocimiento. Disposición a la investigación y su aplicación a la búsqueda de soluciones y optimizaciones. Trabajo de colaboración por equipo. Respeto y cuidado del entorno. Disposición por los procesos de mejora continua. Sentido de responsabilidad social. Compromiso con la continuidad y asistencia, puntualidad, orden y disciplina.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Método	Método tradicional de exposición	Método Audiovisual	Aula Interactiva	Multimedia	Desarrollo de proyecto	Dinámicas	Estudio de casos	Otros (Especificar)
%	50	15			25		10	

CONTENIDO TEMÁTICO

MÓDULO 1. Líneas de Transmisión		10 HRS
<i>OBJETIVO</i> Al terminar este módulo, el alumno será capaz de describir con precisión el comportamiento de alta frecuencia de las líneas que interconectan los dispositivos o componentes de un sistema de comunicaciones. También conocerá algunas de las tecnologías de líneas de transmisión más empleadas.		
1.1	Fundamentos de Líneas de Transmisión	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> Al finalizar el tema el alumno será capaz de emplear el circuito equivalente de una línea de transmisión para obtener la ecuación de onda y sus soluciones. Conocerá el significado y las expresiones matemáticas para las constantes de fase y de grupo.	
1.2	Impedancia Característica y Reflexiones	1 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> Al finalizar el tema el alumno comprenderá el significado de la impedancia característica y del coeficiente de reflexión, será capaz de calcular variaciones en la impedancia de	



	<i>entrada y de coeficiente de reflexión a lo largo de la línea y reforzará su conocimiento a través del desarrollo de programas simples para simular diferentes condiciones.</i>	
1.3	Carta de Smith	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno conocerá la utilidad de la Carta de Smith, empleándola para representar impedancias, admitancias, conversión a coeficientes de reflexión y cálculos simples para impedancias a lo largo de una línea de transmisión sin pérdidas y el efecto de pérdidas en la Carta de Smith.</i>	
1.4	Tecnologías de Líneas de Transmisión de Microondas	1 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno conocerá de manera breve la existencia de las cuatro formas básicas en que se pueden clasificar las líneas de transmisión con sus ventajas, desventajas y uso particular.</i>	
MÓDULO 2. Ondas Electromagnéticas		12 HRS
	<i>OBJETIVO Al concluir el estudio del módulo, el alumno comprenderá la descripción básica de una onda plana y sus propiedades principales. Conocerá las variantes de polarización de una onda plana y los efectos de reflexión y transmisión de una onda plana en diferentes medios.</i>	
2.1	Vector de Poynting, Ecuaciones de Maxwell y sus Soluciones	4 HRS
	<i>OBJETIVO Al finalizar el tema el alumno conocerá la representación diferencial e integral de las ecuaciones de Maxwell, la densidad de potencia contenida en una onda electromagnética y comprenderá la solución de las ecuaciones de Maxwell, es decir su representación como una ecuación de onda vectorial, en particular para coordenadas Cartesianas, comparará su semejanza con la ecuación de onda obtenida para una línea de transmisión.</i>	
2.2	Ondas Planas	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema, el alumno comprenderá que la onda plana es una de las soluciones básicas a las ecuaciones de Maxwell, conocerá sus propiedades fundamentales como son: las velocidades de fase y de grupo, la impedancia</i>	



	<i>característica o impedancia de onda, así como la posible generación de polarización; lineal, circular o elíptica.</i>	
2.3	Incidencia Normal de una Onda Plana en una Frontera Dieléctrico/Dieléctrico y Conductor/Dieléctrico	2 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema, el alumno será capaz de calcular los coeficientes de reflexión y transmisión para los campos eléctrico y magnético de la onda plana que incide de manera normal entre dos medios dieléctricos, aplicando las condiciones de frontera. También comprenderá los efectos ocurridos cuando un dieléctrico es reemplazado por un medio conductor.</i>	
2.4	Incidencia Oblicua de una Onda Plana en una Frontera Dieléctrico/Dieléctrico	2 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema, el alumno será capaz de calcular los coeficientes de reflexión y transmisión para los campos eléctrico y magnético de la onda plana que incide de manera oblicua entre dos medios dieléctricos, aplicando las condiciones de frontera. Reforzará su comprensión, desarrollando software básico para el cálculo de ejemplos.</i>	
MÓDULO 3. Acoplamiento.		14 HRS
	<i>OBJETIVO Al finalizar el estudio de este módulo, el alumno conocerá y empleará diversas técnicas de acoplamiento de impedancia que evitan que la funcionalidad de un sistema de comunicaciones se degrade o falle.</i>	
3.1	Transformador de un Cuarto de Onda	2 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema, el alumno será capaz de diseñar transformadores de impedancia muy útiles para eliminar el desacoplamiento entre dos secciones de líneas de transmisión.</i>	
3.2	Acoplamiento Reactivo	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar este tema, el alumno podrá diseñar acopladores para cualquier impedancia, utilizando una sección de línea de transmisión y cuatro variantes de inserción de elemento reactivo, apoyándose para ello en el uso de la carta de Smith.</i>	



3.3	Cambio de Impedancia y Acoplamiento por Ramales (stubs)	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> Al término de estos temas, el alumno estará capacitado para realizar acoplamiento para conseguir un cambio en impedancias y con el uso de la carta de Smith realizara acoplamientos con líneas de transmisión y uno o dos ramales en corto circuito o a circuito abierto; tanto para conexión en serie como en paralelo que son los métodos más empleados en circuitos de microondas para respuesta de banda angosta.	
3.4	Acoplamiento de Banda Ancha	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> Con este tema, el alumno comprenderá los principios básicos de diseño de transformadores de sección múltiple. En especial, conocerá los requerimientos para la obtención de respuestas binomial y Chebyshev.	
MÓDULO 4. Representación Matricial de Circuitos y Gráficas de F lujo de Señal		18 HRS
<i>OBJETIVO</i> Al concluir el estudio de este módulo, el alumno dominará los principios de uso de dos técnicas muy importantes en el análisis de circuitos de microondas que además suelen ser la base en el diseño y desarrollo de paquetes computacionales para realización de análisis de circuitos por computadora.		
4.1	Matriz ABCD o Matriz en cadena	6 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> Al finalizar este tema, el alumno conocerá la representación matricial ABCD de una red de dos puertos, comprenderá el procedimiento para la obtención de los parámetros para elementos simples como: impedancia en serie, admitancia en paralelo, sección de línea de transmisión, etc. Conocerá la utilidad de la matriz ABCD para elementos conectados en cascada y hará uso de los parámetros ABCD para obtener la reflexión y las pérdidas de inserción en circuitos de microondas.	
4.2	Matriz de Dispersión	6 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> Al finalizar el tema, el alumno será capaz de representar y	



	<i>utilizar la matriz de dispersión para circuitos de microondas ya que es la forma de poder realizar mediciones de coeficiente de reflexión, potencia pues no requieren de condiciones con terminación en corto circuito o a circuito abierto. Conocerá la relación y transformaciones con otras matrices circuitales.</i>	
4.3	Restricciones Físicas	1 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno conocerá las condiciones o restricciones requeridas para los casos particulares en que se manejen circuitos con reciprocidad, con simetría o circuitos sin pérdida.</i>	
4.4	Construcción de Gráficas de Flujo de Señal	2 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno será capaz de representar por medio de gráficas de flujo de señal redes físicas lineales para obtener relaciones gráficas entre los parámetros del circuito, conocerá un procedimiento sistemático para manipular los parámetros de interés y podrá solucionar ecuaciones de la red por medios gráficos.</i>	
4.5	Reglas de Mason y su Aplicación a Redes de Parámetros S	5 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno será capaz obtener relaciones gráficas entre los parámetros del circuito, conocerá un procedimiento sistemático para manipular los parámetros de interés y podrá solucionar ecuaciones de la red por medios gráficos.</i>	
MÓDULO 5. Guías de Onda		16 HRS
	<i>OBJETIVO Al finalizar el presente módulo, el alumno comprenderá la teoría básica empleada en el diseño y uso de las guías de onda ya que a frecuencias de microondas y de ondas milimétricas, son superiores a los cables en cuanto a pérdidas y facilidad de fabricación. Conocerá con cierta profundidad el comportamiento de las guías de onda de placas paralelas y de la guía de onda rectangular pero también abordará características propias de las guías circulares, del cable coaxial, de la fibra óptica, etc.</i>	
5.1	Guías de Onda de Placas Paralelas	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i>	



	<i>Al finalizar el tema el alumno conocerá la teoría fundamental de funcionamiento de las guías de onda de placas paralelas para el caso TM, para el caso TE y comprenderá el significado de constante de fase, de modo espectral y ortogonalidad de modos para esta estructura</i>	
5.2	Guía de Onda Rectangular	6 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno conocerá el funcionamiento teórico de la guía de onda rectangular muy utilizada en enlaces de microondas. Será capaz de calcular la impedancia característica, los campos electromagnéticos, constantes de propagación y modo espectral, flujo de potencia y pérdidas.</i>	
5.3	Otras Guías de Onda	6 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema, el alumno ampliará su visión sobre las guías de onda estudiando aspectos propios de otras guías de onda; como las guías circulares, cable coaxial, guía de barra dieléctrica, fibra óptica, etc.</i>	
MÓDULO 6. Microcinta (Microstrip)		8 HRS
	<i>OBJETIVO Al finalizar el presente módulo, el alumno comprenderá la teoría básica empleada para describir el comportamiento del sustrato de microcinta ya que es el medio más utilizado actualmente para la construcción de circuitos de microondas.</i>	
6.1	Parámetros Básicos de la Microcinta	2 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno conocerá como calcular los parámetros fundamentales que describen el comportamiento de la microcinta incluyendo: impedancia característica, constante de fase y longitud de onda guiada así como fórmulas para síntesis.</i>	
6.2	Dispersión en la Microcinta	3 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA Al finalizar el tema el alumno comprenderá como cambian algunas características de la microcinta en función de la frecuencia y como debe ser considerado este efecto en el diseño.</i>	
6.3	Pérdidas en la Microcinta	3 HRS



	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Al finalizar este tema el alumno será capaz de calcular las pérdidas de tipo disipativo en la microcinta; es decir, pérdidas en conductor y pérdidas en dieléctrico.</i>	
MÓDULO 7. Dispositivos Pasivos		22 HRS
	<i>OBJETIVO</i> Al finalizar el presente módulo, el alumno conocerá el funcionamiento y uso de varios de los componentes o circuitos pasivos muy utilizados en circuitería de microondas. Estos dispositivos incluyen diversas tecnologías; se abordan casos de guías de onda, de líneas acopladas, diversos tipos de uniones, cavidades, inductores y capacitores y filtros.	
7.1	Guía de Onda como Dispositivos Pasivos	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Al finalizar el tema el alumno conocerá el efecto de usar transiciones en guías de onda, como se pueden lograr atenuadores y cambiadores de fase simples y como una guía puede ser empleada como antena radiante a través del uso de ranuras apropiadas.</i>	
7.2	Análisis de Líneas Acopladas	4 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Al finalizar el tema el alumno será capaz de analizar el comportamiento de líneas acopladas de microcinta usando la teoría de parámetros de dispersión.</i>	
7.3	Uniones de Circuito	3 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Al finalizar el tema el alumno conocerá el principio de operación de algunas de las uniones más comunes en circuitos de microondas; estos incluyen: uniones T, T mágica, anillo híbrido, acoplador por líneas en ramal y acoplador Wilkinson.</i>	
7.4	Cavidades y Resonadores	3 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Al finalizar el tema el alumno conocerá el principio de operación de algunas cavidades tanto en guía de onda como para el caso de resonador dieléctrico.</i>	
7.5	Elementos Discretos de Impedancia	2 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Al finalizar el tema el alumno conocerá como elementos tales como inductores y capacitores pueden ser</i>	



	<i>implementados en circuitos de microcinta.</i>	
7.6	Filtros de Microondas	6 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Al finalizar el tema el alumno conocerá los principios básicos de diseño de filtros de microondas para diversas respuestas y diversas configuraciones.</i>	
		TOTAL: 100 HS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación, tiene como finalidad verificar que el alumno haya comprendido la importancia de su formación personal, que se hayan logrado en buena medida los objetivos establecidos para cada uno de los temas, por lo que se evalúan todas las actividades que permiten observar cómo el alumno ha asimilado el conocimiento y desarrollado habilidades acordes con los objetivos. Esta evaluación se desglosa en: Tareas, solución de problemas, elaboración de resúmenes, trabajos de investigación, desarrollo de software y exposiciones individuales.

Finalmente, en cumplimiento con la normatividad universitaria, es necesario aplicar exámenes departamentales, para esta materia se realizarán dos exámenes.

Actividades	30%
Software	10%
Exposiciones	10%
Exámenes (2)	50%

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE EDICIÓN	% DE COBERTURA DEL CURSO
Microwave Engineering with Wireless Applications	S. R. Pennock & P. R. Shepherd	McGraw-Hill	1998	➤ 80

COMPLEMENTARIA

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE	% DE
--------	-------	-----------	--------	------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN**



			EDICIÓN	COBERTURA DEL CURSO
Micoondas	K. C. Gupta	Limusa Noriega Editores	1993	➤ 20
Microwave Engineering	David M. Pozar	Addison-Wesley	1990	➤ 20

REVISIÓN REALIZADA POR:

NOMBRE DEL PROFESOR		FIRMA
Dr. José Luis Ramos Quirarte		

Vo.Bo. Presidente de Academia

Dr. José Luis Ramos Quirarte

Vo.Bo. Jefe del Departamento

Mtro. Roberto Cárdenas Rodríguez

martes, 04 de noviembre de 2008