



Planificaciones

6680 - Sistemas Inalambricos

Docente responsable: COLOMBO HUGO ROBERTO

OBJETIVOS

Proveer los fundamentos, dentro del área de comunicaciones, acerca de la aplicación de las ondas electromagnéticas a sistemas y guía ondas, para frecuencias superiores a 1 GHz. Desarrollar los conceptos básicos de componentes de microondas, tanto metálicos como dieléctricos, la generación y detección de microondas, los fundamentos de la radiopropagación y antenas de microondas, y el cálculo de radioenlaces digitales de microondas convencionales y de telefonía. Aplicación de microondas en redes satelitales. Fundamentos del RADAR y sus diversos tipos. Fundamentos y efectos de las radiaciones No Ionizantes RNI. d.- 1) -

CONTENIDOS MÍNIMOS

-

PROGRAMA SINTÉTICO

Ondas guiadas. Modos de propagación. Componentes recíprocos en guía ondas. Componentes no recíprocos . Componentes de circuito con tecnología de microcintas. Generación y detección de microondas. Transistores en microondas. Otros dispositivos de estado sólido como osciladores .Irradiación de microondas. Antenas. Ingeniería de prospección de un radionlace digital de microondas convencionales y para telefonía. e).-Cálculo de un radioenlace terrestre. Enlaces satelitales. Fundamentos del RADAR. RNI.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1 : Ondas guiadas. Mecanismos de propagación para frecuencias superiores a 1Ghz. Ondas TEM ,TE y TM. Propagación en guía onda rectangular. Impedancia de onda, frecuencia de corte. Modos propagados. Bandas de frecuencias. Onda estacionaria. Coeficiente de reflexión.

Unidad 2: Componentes recíprocos de circuito en microondas : Atenuadores, acoplador direccional, medidor de onda estacionaria, terminación en corto circuito, carga adaptada, frecuencímetros de absorción y transmisión. Componentes no recíprocos de ferritas : Circulador de varios puertos , aislador, defasador.

Unidad 3 : Componentes de circuito con tecnología de microcintas : Fundamentos de la propagación de microondas en microcintas. Parámetros característicos. Impedancia , longitud de onda. Tipos más comunes de circuitos : Línea de franjas , microfranja, línea ranurada, línea coplanar. Aplicación al diseño de circuitos de microondas.

Unidad 4 : Generación de microondas: El Klystron reflector. Circuito y curvas características. amplificación de microondas : Klystron de varias cavidades, tubo de onda progresiva. Parámetros característicos.

Unidad 5 : Transistores en microondas: Parámetros característicos. Tiempo de tránsito. Frecuencia de corte. Osciladores y amplificadores de estado sólido para microondas : Diodo Gunn, configuración Mesfet, diodo IMPATT, TRAPATT. Circuitos equivalentes. Aplicaciones.

Unidad 6 : Irradiación y antenas de microondas : Radiación en espacio libre. Formulación de onda plana. Fundamentos de antenas de microondas. Reflector parabólico. Alimentadores. Ganancia y área efectiva de antenas de microondas. Diagrama de radiación. Parámetros característicos.

Unidad 7 : Radioenlace digital : Ingeniería de prospección. Propagación del haz en la baja atmósfera terrestre. Refracción, reflexión, zonas de Fresnel, factor "K". Trazado rectificad del haz de microondas. Encuadre del radioenlace digital.

Unidad 8 : Planeamiento de un radioenlace digital : Parámetros de cálculo. Modulación digital de la portadora de microondas. Plan de frecuencias. Recomendaciones de la UIT. Desvanecimiento selectivo. Concepto de la "Firma" del enlace. Métodos correctivos. Objetivos de calidad del enlace. Ejemplos de cálculo para radioenlaces terrestres de media y corta distancia. Caso de enlaces para telefonía celular.

Unidad 9 : Aplicación de microondas en redes satelitales : Satélites de comunicaciones. Bandas de frecuencias portadoras. Cálculo de enlaces satelitales. Redes de satélites geoestacionarios y de baja altura. Fundamentos del GPS.

Unidad 10 : Fundamentos del RADAR : Funciones básicas. Tipos de RADAR. Ecuación del RADAR. Diversos Tipos de Radar, sus particularidades. Bandas de frecuencias utilizadas. Aplicaciones.

Unidad 11 : Fundamentos y efectos de las Radiaciones No Ionizantes (RNI). Definición de radiaciones. Efectos de las RNI sobre el cuerpo humano. Parámetros que definen sus efectos. Densidad de potencia, Tasa de Absorción Específica. Estándar de seguridad. Curvas características. Legislación existente, CNC, ANMAT. Nivel de Máxima Exposición Permitida.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Apuntes de clases teóricas, ordenados por Prof. Dr. Ing. Juan A. del Giorgio
- "Fields and waves in communication electronics" por : Ramo- Whinnery- Van Duzer.
- "Microondas" por : K.C. Gupta
- "Satellite communications" por : Pratt- Bostian
- Telecommunication System engineering por : Roger L. Freeman
- Apuntes de : " Radioenlaces digitales" por : Ing. Hugo Colombo
- Apuntes de " Introducción al estudio del RADAR" por Ing. Hugo Colombo
- Notas técnicas : " Radioenlaces digitales" por : Telettra
- Notas técnicas ."Digital transmisión" por : Harris Corporation
- Recomendaciones de la UIT
- Tesis de Panessi, JM. "Adaptación de un modelo de explotación a la región II, AMBA" (FIUBA)
- "Electromagnetic Theory for Microwaves and Optoelectronics" (2008). Prof. Keqian Zhang, Dejie Li. Springer
- "Modern Ferrite Technology". (2006). Alex Goldman. Springer
- "Quasi-Optical Control of Intense Microwave Transmission" (2004) Jay L. Hirshfield, Michael I. Petelin. Springer
- "Radar Handbook" (2008) Merrill Skolnik. Mc Graw Hill
- Apuntes "Fundamentos de la Meteorología por radar: uso de la Doble Polarización y Procesamiento de Señal" (2012) Dr. Dusan Zrnić, DCAO FCEyN UBA.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

MÉTODO DE ENSEÑANZA

Una clase teórica semanal cuyo objetivo es lograr la participación del alumno, permitir discutir el tema establecido y lograr conclusiones del mismo.

La otra clase semanal, del tipo práctica, basada en resolución de problemas y vinculados al tema permite que el alumno fije los conocimientos sobre el tema. Se realizarán además mediciones de laboratorio con equipos de microondas.

Modalidad de Evaluación Parcial

Aprobación de los Trabajos Prácticos y firma de la libreta. Se tiene prevista la promoción de la materia en base a la realización de trabajos especiales en forma individual o en grupos, con un máximo de tres alumnos por grupo.

CALENDARIO DE CLASES

| Semana | Temas de teoría | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|--|-------------------------|--|-----------|--------------------------|---------------------|
| <1> 09/03 al 14/03 | Presentación de la Asignatura. Repaso ecuaciones de Maxweell y radiación | | Introducción y reconocimiento del banco de microondas para mediciones. | | | |
| <2> 16/03 al 21/03 | Ondas guiadas | | Repaso de conceptos de electromagnetismo aplicado a microondas. | | | |
| <3> 23/03 al 28/03 | Componentes de circuitos de microondas con guía onda | | Descripción de componentes en guía onda. | | | |
| <4> 30/03 al 04/04 | Componentes de circuitos en microcintas. | | Fundamentos de antenas de microondas. | | | |
| <5> 06/04 al 11/04 | Generación de microondas con válvulas. | | Mediciones con válvula Klystron. | | | |
| <6> 13/04 al 18/04 | Transistores en microondas. | | Medición de longitud de onda en la guía. | | | |
| <7> 20/04 al 25/04 | Semiconductores especiales como osciladores de microondas. | | Funcionamiento y aplicación de la guía onda ranurada. | | | |
| <8> 27/04 al 02/05 | Irradiación y antenas de microondas. | | Medición de R.O.E. y coeficiente de reflexión. | | | |
| <9> 04/05 al 09/05 | Planeamiento de radioenlace digital. | | Medición de impedancia en guía onda. | | | |
| <10> 11/05 al 16/05 | Fundamentos del cálculo de un radioenlace digital. | | Medición de pérdida de inserción y retorno. | | | |
| <11> 18/05 al 23/05 | Aplicación de la fórmula de Vigants al cálculo del radioenlace. | | Introducción a la medición de antenas. Instrumental. | | | |
| <12> 25/05 al 30/05 | Reconocimiento de las recomendaciones de la UIT-R en el cálculo de radioenlaces digitales. | | Medición de antenas de microondas. Parámetros fundamentales. | | | |
| <13> 01/06 al 06/06 | Fundamentos de los enlaces satelitales. Tipos de satélites. GPS. | | Introducción al proyecto de radioenlaces digitales. | | | |
| <14> 08/06 al 13/06 | Fundamentos del RADAR. Diversos | | Radioenlaces orientados a la transmisión de telefonía. | | | |

| Semana | Temas de teoría | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| | tipos y aplicaciones. | | | | | |
| <15> 15/06 al 20/06 | Radiaciones no-ionizantes (RNI) | | Aplicaciones del RADAR, Tipos. | | | |
| <16> 22/06 al 27/06 | Repaso | | Repaso | | | |

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

| Oportunidad | Semana | Fecha | Hora | Aula |
|-------------|--------|-------|-------|----------|
| 1º | 13 | 04/06 | 16:00 | L16 LAMI |
| 2º | 15 | 18/06 | 16:00 | L16 LAMI |
| 3º | 16 | 25/06 | 16:00 | L16 LAMI |
| 4º | | | | |