



# Planificaciones

6682 - Propagación y Sist. Irradiantes

Docente responsable: FANO WALTER GUSTAVO

## OBJETIVOS

En el curso de Propagación y Sistemas Irradiantes el alumno estudiara los fundamentos de la propagación de ondas electromagnéticas en el espectro de radio frecuencias, los sistemas radiantes lineales, y de los diferentes tipos de antenas más utilizadas. Los mecanismos de propagación de ondas de superficie y de ondas espaciales, permitirán calcular la cobertura y los niveles de Potencia de las señales empleando simulaciones numéricas. Se repasarán y profundizarán los sistemas irradiantes lineales. Luego se tratarán los parámetros de las antenas: la ganancia, directividad, área efectiva, altura efectiva, diagrama de radiación, ancho de haz, resistencia de radiación, impedancia de entrada a la antena, coeficiente de reflexión, ROE, etc. La teoría de conjuntos de antenas y sus aplicaciones con la obtención del campo Eléctrico total de un conjunto de antenas, la impedancia de cada elemento y la impedancia mutua, se utilizará para el diseño de un sistema radiante.

Se explicarán los teoremas de electromagnetismo: reciprocidad, equivalencia y otros elementos teóricos como paredes eléctrica o magnéticas perfectas servirán para estudiar algunas antenas.

Las antenas que se estudiarán son: Dipolos, Monopolos, Conjuntos de dipolos, Conjuntos de lazos, Helice, Log periódicas, Yagui-Uda, Ranuras, Biconica, dipolo plegado, y Parches.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

- 1: Sistemas radiantes lineales: Dipolo Elemental, corto, media onda
- 2: Campos eléctrico, magnético. Potencia total radiada
- 3: Parámetros de las antenas.
- 4: Propagación de ondas. Onda de superficie
- 5: Propagación de onda espacial.
- 6: Ecuación de Friis. Modelo de dos rayos
- 7: Antena L
- 8: Monopolo
- 9: Dipolo Plegado
- 10: Conjuntos de Focos isotrópicos y Dipolos.
- 11: Conjuntos Broadside, Endfire.
- 12: Optimización de Conjuntos de antenas: Hansen-Woodyard.
- 13: Teoremas de Electromagnetismo
- 14: Conjunto de Dipolos
- 15: Antenas con reflector: Reflectores plano y parabólico
- 16: Yagui-Uda
- 17: Log periódica
- 18: Helice
- 19: Biconica
- 20: Ranura y Patch

### PROGRAMA ANALÍTICO

Revisión de conceptos básicos. Ondas electromagnéticas. Propagación de ondas en el espacio libre con sus parámetros.

Condiciones de borde dieléctrico - buen conductor. Radiación en el espacio libre. Atenuación. Foco isotrópico puntual. Fundamentos de Antenas. Antenas Lineales: Dipolos corto y de media onda.

Parámetros de las antenas. Ganancia, Directividad, Rendimiento, Área efectiva, Longitud efectiva, Diagrama de radiación, Resistencia de radiación, Resistencia de pérdidas. Impedancia de entrada. Expresiones de los campos eléctrico y magnético. Potencia total radiada. Zonas del campo, Lejano, Intermedio y cercano.

Aplicaciones de antenas Lineales: Antenas cortas, antenas L invertidas. Dipolo plegado. Monopolo. Lazo.

Mecanismo de Propagación. Propagación de ondas espaciales. Método de dos Rayos. Ecuación de Friis. Propagación de ondas de superficie. Ondas ionosféricas como interferencia de la onda de superficie.

Conjuntos de focos isotrópicos. Conjuntos equiespaciados y uniformemente alimentados. Conjuntos de dipolos. Tipos de Conjuntos: Endfire, Broadside. Parámetros de los conjuntos de antenas. Ganancia, Directividad, Diagrama de radiación, Resistencia de radiación, Impedancia de entrada, Campos eléctricos y magnéticos. Conjuntos no uniformes.

Aplicaciones de los conjuntos de antenas: Helice, Logperiodica, Yagui-Uda,

Otras aplicaciones

Antenas con Reflector. Antena biconica.

Principio de Principio de equivalencia de Love. Principio de Babinet. Antenas Ranura y parche.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Antenna Theory. Balanis. J.Wiley, 2nd. Ed., 1997.
- V.Trainotti y W.G.Fano.Ingenieria Electromagnetica Tomo I Ed. Nueva Libreria. Bs.As. 2003
- V.Trainotti y W.G.Fano.Ingenieria Electromagnetica Tomo II Ed. Nueva Libreria. Bs.As. 2005
- V.Trainotti y W.G.Fano.Ingenieria Electromagnetica Tomos III Ed. Nueva Libreria. Bs.As. 2008
- Antennas for all applications. Kraus.Mc.Graw Hill, 3rd. Ed. 2002.
- Antenna Theory and Design, W. Stutzman and G. Thiele. J.Wiley, 2nd. Ed. 1998
- E.W. Jordan Electromagnetic waves and Radiating Systems. P. Hall, 1950.
- Articulos de IEEE, IRE, y otras revistas.

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

Una clase teorica-practica semanal cuyo objetivo es lograr la participacion del alumno, que permite discutir el tema establecido y lograr conclusiones del mismo.

En las clases de trabajos practicos semanales se resolveran ejercicios vinculados al tema, que permitiran al alumno fijar los conocimientos.

Se realizaran Trabajos Practicos correspondientes a los mecanismos de propagacion de ondas y al diseño de antenas. Ademas se realizaran Trabajos Practicos de Laboratorio: Medicion de las características de una linea de transmision, Medicion de impedancia de antenas, Medicion del Diagrama de radiacion de una antena, medicion de ganancia de antenas.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

La modalidad de evaluacion del aprendizaje se logra mediante una evaluacion parcial escrita, la cual cuenta con dos fechas de recuperacion. Ademas habra una evaluacion final o coloquio integrador que consistira de una exposicion donde el alumno debera explicar resumidamente el diseño realizado con los resultados obtenidos del mismo. La calificacion definitiva sera el promedio de la evaluacion parcial y final aprobadas, modificandose ese promedio por los conceptos obtenidos en las realizaciones de los Trabajos Practicos y concepto del alumno durante el cuatrimestre.

Para rendir la evaluacion final o coloquio integrador, el alumno debe haber finalizado satisfactoriamente el informe final del diseño en la fecha establecida para su entrega.

## 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	Revisión de Conceptos					Libro I y II Trainotti-Fano
<2> 16/03 al 21/03	Sistemas radiantes lineales.			TP de Líneas de transmisión y dB	a la semana siguiente de realizado	Libro I y II Trainotti-Fano
<3> 23/03 al 28/03	Impedancia de entrada a una antena		TP de medición de características de una línea de transmisión		a la semana siguiente de realizado	Libro I y II Trainotti-Fano
<4> 30/03 al 04/04	Propagación de onda espacial. Modelo de dos rayos.					Paper Xia, IEEE
<5> 06/04 al 11/04	Propagación de ondas de superficie. Modelo de Van der Poole-Bremmer			TP de Dipolo y Monopolo	a la semana siguiente de realizado	Libro I y II Trainotti-Fano
<6> 13/04 al 18/04	Fundamentos de Conjuntos de antenas. Conjuntos de Focos Isotrópicos. Función del conjunto (AF). Campo eléctrico total.					Libro Stutzman and Thiele
<7> 20/04 al 25/04	Conjuntos Broadside y Endfire. Conjuntos equiespaciados y uniformemente alimentados					Libros: Ballanis. Stutzman and Thiele
<8> 27/04 al 02/05	Conjuntos de Dipolos. Campo eléctrico total. Impedancia Propia y mutua de un conjunto Aplicaciones		TP de diseño	TP de Propagación de ondas electromagnéticas		Libros: Ballanis. Stutzman and Thiele
<9> 04/05 al 09/05	Diagrama polares. Optimización de Conjuntos Hansen - Woodyard.		TP Medición de características de antenas.		a la semana siguiente de realizado	Libros: Ballanis. Stutzman and Thiele
<10> 11/05 al 16/05	Conjunto de Dipolos. Dipolo con parásitos. Antena Yagui-Uda.			Evaluación		Libros: Ballanis. Stutzman and Thiele
<11> 18/05 al 23/05	Antena Log Periódica		TP de diseño			
<12> 25/05 al 30/05	Antenas con reflector. Antena Biconica.		TP de diseño			
<13>	Antena Helice		TP de diseño			

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
01/06 al 06/06						
<14> 08/06 al 13/06	Antena Ranura. Antena Patch		TP de diseno			
<15> 15/06 al 20/06	Temas Teoricos suplementarios		TP de diseno	TP de diseno Presentacion y Evaluacion		
<16> 22/06 al 27/06	Consultas de TP de diseno de Antenas		TP de diseno	TP de diseno Presentacion y Evaluacion	Se entrega el TP de diseno para la evaluacion.	

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	11	23/05	19:00	
2º	12	30/06	19:00	
3º	13	06/06	19:00	
4º				
Otras observaciones				
Aulas a publicar				