
Microondas y Recepción Satelital

Microondas y Recepción Satelital

I.S.B.N. 950-528-124-2
Edición de 212 páginas.

Hecho el depósito que marca la ley n° 11.723.

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de este libro, su almacenamiento en sistemas recuperables, o su transmisión por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado u otros, sin el permiso escrito del editor. Ninguna responsabilidad de patente se asume respecto a la información aquí contenida. Aunque se han tomado todas las precauciones en la preparación de este libro, el editor y el autor no asumen responsabilidades por errores u omisiones. No se asumen obligaciones por daños resultantes del uso de la información aquí contenida.

Este libro se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 1999
en los talleres gráficos del Centro de Estudiantes de Ingeniería
de La Plata. Calle 47 N° 279 – Tel: 483-8499
E-mail: ceilp@giola.ing.unlp.edu.ar
La Plata (1900) Buenos Aires - Argentina

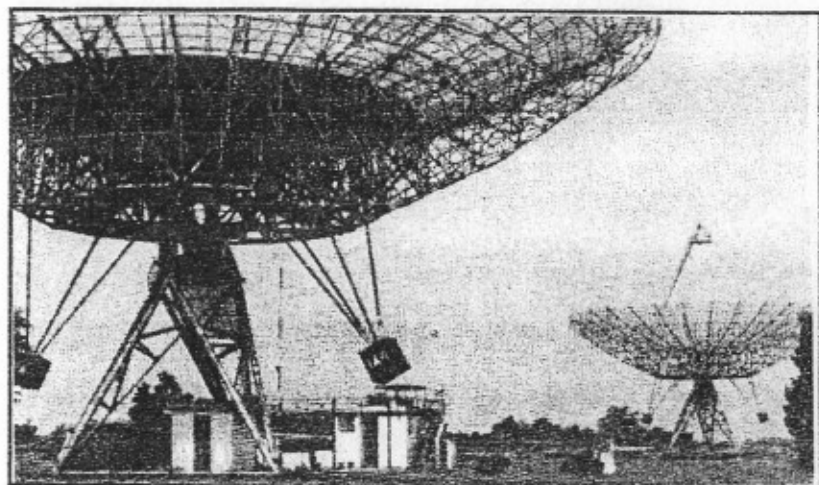
Impreso en Argentina - Printed in Argentina

Dibujo de tapa: SALVADOR SANZ

Microondas _____
y _____
Recepción Satelital _____

J. A. Bava

A. J. Sanz



Instituto Argentino de Radioastronomía. Antenas de 30 metros de diámetro, con foco primario, utilizadas para observaciones radioastronómicas.

Reconocimientos

El Ing. Benveniste es coautor del capítulo V, debido a sus conocimientos sobre el tema, además colaboró en la selección del material fotográfico así como en la supervisión del contenido del libro.

El Ing. Oscar Cubino, director de la empresa Propulsa S.A., ha realizado una invaluable contribución, permitiendo a los autores profundizar algunos temas, facilitando instalaciones, equipos y material bibliográfico, como también gran parte de las fotografías que mostramos.

Nuestro agradecimiento a la institución que pertenecemos, el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), dependiente del CONICET, quien ha permitido nuestra especialización.

El reconocimiento al apoyo brindado por el personal del IAR de las áreas de Electrónica y Mecánica, que nos permitieron concretar la mayoría de los diseños que tratamos en este libro.

El apoyo esforzado y constante del Sr. Carlos Cristina Miguel al tipear el manuscrito las veces que fue necesario.

El apoyo brindado por las autoridades y personal técnico del INTI, CITEFA y Area Materiales Quilmes del la Fuerza Aérea, quienes nos permitieron usar su valioso instrumental para la medición de nuestros diseños.

Obra premiada

Esta obra resultó ganadora del "Concurso para Autores Nacionales sobre Temas de Electrónica", que organizó el Programa Nacional de Informática y Electrónica. La temática debía relacionarse con la Electrónica en el área de instrumental electrónico, control industrial y comunicaciones.

El concurso fue realizado en el año 1989 con la finalidad de promover la creación de libros en idioma castellano, que tengan como principal objetivo contribuir a la profundidad de conocimiento de la electrónica en el ámbito universitario.

El Programa Nacional de Informática y Electrónica estaba en la órbita de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo, dependiente de la Secretaría de Ciencia y Tecnología.

La empresa patrocinante del concurso fue PROCEDA S.A.

Prólogo

Este libro nació con la idea de concentrar la experiencia adquirida en técnicas de microondas, obtenida mediante el diseño y la construcción de equipos que trabajan en estas frecuencias.

También pensamos impulsar, con su contenido, una temática que como las microondas se tiene muy descuidada en nuestras universidades, olvidando que representa uno de los medios más importantes de las comunicaciones en la actualidad.

Por lo tanto nos pareció importante mostrar una técnica como las microondas aplicada en una de sus expresiones, las comunicaciones por satélite.

Con su contenido esperamos cubrir una parte de un curso de Sistemas de Comunicaciones para nivel universitario, como también satisfacer las necesidades de ingenieros que desean conocer estas técnicas de comunicaciones.

En el capítulo 1 tratamos de caracterizar el medio de propagación a través de sus parámetros fundamentales.

En el capítulo 2 analizamos las ecuaciones de la línea en diferentes medios de transmisión, guía de onda, microtiras y coaxiales.

En el capítulo 3 tratamos todo lo referente a antenas de recepción satelital y alimentadores.

En el capítulo 4 analizamos un receptor satelital y sus principales características.

En el capítulo 5 desarrollamos el tema de los satélites con sus diferentes formas de enlaces.

- Contenido -

4-14 Temperatura efectiva	134
4-15 Temperatura del sistema	135
4-16 Rango dinámico	138
4-17 Análisis de señales interferentes en el cabezal de un receptor	142
4-18 Frecuencia imagen	143
4-19 Filtros pasabanda	144
4-20 Mezcladores	146
4-21 Osciladores	158
Procedimiento del diseño	160
4-22 Receptores de TV	161
 Capítulo 5:	
SATELITES	167
5-1 Historia del desarrollo del satélite	167
5-2 El satélite	169
5-3 Geometría del satélite	175
5-4 Métodos de acceso	179
5-5 Enlace	183
5-6 Cálculo de enlace	183
Aspectos prácticos	187
5-7 Enlaces con modulación analógica	187
5-8 Enlaces con modulación digital	191
5-9 Análisis de la relación portadora a ruido total	194
 BIBLIOGRAFIA	 197

Capítulo 1:	
PROPAGACION	1
1-1 Características generales y espectros electromagnéticos	1
Microondas	2
1-2 Ecuaciones de Maxwell	3
1-3 Ecuación de la onda	5
1-4 Constante de propagación	6
1-5 Propagación en medios no confinados	7
1-6 Velocidad de propagación e impedancia intrínseca del medio	9
1-7 Vector de Poynting	10
1-8 Ondas electromagnéticas polarizadas	11
1-9 Polarización lineal	11
1-10 Polarización circular	11
1-11 Polarización elíptica	12
 Capítulo 2:	
PROPAGACION EN MEDIOS CONFINADOS	13
2-1 Propagación en medios confinados	13
2-2 Ecuación de la línea	13
2-3 Constante de propagación e impedancia característica	16
2-4 Análisis de la ecuación de la línea e impedancia de entrada	16
2-5 Líneas en corto circuito y circuito abierto	18
2-6 Relación de onda estacionaria y coeficiente de reflexión	21
Ejemplos de R.O.E., coeficiente de reflexión y pérdida de retorno ..	24
2-7 Clasificación de líneas de transmisión	24
2-8 Modos de propagación en coaxiales	25
2-9 Cables de radiofrecuencias. Líneas coaxiales	26
2-10 Materiales empleados en la fabricación de coaxiales	31
2-11 Criterios para la elección de cables coaxiales	34
2-12 Líneas de microtira	37
2-13 Diseño de líneas de microtira	38
2-14 Cálculo de microtiras	41

2-15 Materiales impresos para microtiras.....	42
2-16 Guías de ondas	43
2-17 Concepto elemental de una guía de onda	44
2-18 Ventajas de la guía de onda.....	44
2-19 Reflexión en una superficie metálica	45
2-20 Ubicación de los campos	47
2-21 Transmisión en guías de ondas.....	48
2-22 Modos de orden superior.....	53
2-23 Rango de operación práctico.....	53
2-24 Dimensiones de la guía	55
2-25 Impedancia de la guía de onda.....	56
2-26 Guía de onda circular	56
2-27 Cálculo de guías de ondas rectangulares.....	59
2-28 Cálculo de una guía cilíndrica	60
2-29 Materiales para las guías de ondas.....	61

Capítulo 3:
ANTENAS..... 63

3-1 Diagrama de irradiación	63
3-2 Potencia irradiada	65
3-3 Antenas con reflectores pasivos	68
3-4 Geometría de los sistemas reflectores	68
3-5 Reflectores parabólicos	70
3-6 Geometría de la parábola.....	71
3-7 Tipos de reflectores parabólicos.....	72
3-8 Ganancia de reflectores parabólicos	73
3-9 Resolución de una parábola	75
3-10 Influencia de las dimensiones en la ganancia	75
3-11 Efecto de la relación F / D (distancia focal /diámetro del reflector).....	76
3-12 Efecto de la superficie de un reflector	76
3-13 Reflectividad de la superficie	78
3-14 Campo cercano y campo lejano	79
3-15 Efectividad de las superficies	80
3-16 Impedancia de la onda.....	81
3-17 Pérdidas por absorción	83

3-18 Pérdidas por reflexión	84
3-19 Pérdidas de reflexión para ondas planas.....	86
Conclusión	86
3-20 Posición del alimentador sobre el eje del reflector	87
3-21 Efecto de obstrucción en el frente del disco	87
3-22 Sistema de dos reflectores	88
Sistema Cassegrain	88
Sistema Gregoriano.....	91
3-23 Beneficios de los sistemas de doble reflector.....	92
3-24 Sistemas periscopios	93
3-25 Alimentadores para reflectores	95
Funciones de los alimentadores	95
Tipos de alimentadores	97
3-26 Eficiencia de iluminación y eficiencia de sobreiluminación	97
3-27 Antena bocina cónica corrugada	98
3-28 Descripción	99
3-29 Método de diseño	100
3-30 Alimentador circular corrugado	101
3-31 Diseño.....	102

Capítulo 4:
RECEPTORES 105

4-1 Estación receptora.....	105
4-2 Cabezales de receptores.....	106
4-3 Polarización	106
4-4 Componentes de polarización lineal y circular	110
4-5 Polarizador	114
4-6 Polarizador capacitivo	116
4-7 Sistema ortomodo	117
4-8 Transición de guía de onda cilíndrica a rectangular.....	118
4-9 Transición de guías de ondas rectangulares a coaxiales	120
4-10 Amplificadores de RF	124
4-11 Técnicas de diseño con parámetros S	125
4-12 Método de diseño	131
4-13 El concepto de cifra de ruido	133