
Contenido

Introducción	1
Capítulo 1 Satélites Geoestacionarios	2
1.1 Las órbitas LEO, MEO y GEO	2
1.2 Características de los satélites geoestacionarios	4
1.3 Lanzamiento y puesta en órbita de un satélite geoestacionario	5
1.4 Posiciones orbitales de los satélites geoestacionarios	6
1.5 Ventana de posicionamiento	8
1.6 Vida útil de un satélite geoestacionario	9
Capítulo 2 Estructura de un satélite	10
2.1 Subsistema de antenas	11
2.1.1 Ganancia de una antena	11
2.1.2 Patrón de radiación	12
2.1.3 Polarización	14
2.1.4 Frecuencia de operación	16
2.1.5 Dimensión eléctrica	16
2.1.6 Tipos de antenas	16
2.1.7 Huellas simétricas y asimétricas	19
2.1.8 Otras antenas	22
2.2 Subsistema de comunicaciones	23
2.2.1 Bandas de frecuencia asignadas	24
2.2.2 Reutilización de frecuencias	25
2.2.3 Estructura y funcionamiento de los transpondedores	27
2.3 Subsistema de energía eléctrica	31
2.4 Subsistema de control térmico	33
2.5 Subsistema de posicionamiento y orientación	34
2.6 Subsistema de propulsión	36

2.7 Subsistema de rastreo, telemetría y comando	39
2.8 Subsistema estructural	40
Capítulo 3 Estaciones Terrenas	41
3.1 Subsistema de antena	42
3.1.1 Orientación	44
3.1.2 Montaje	47
3.1.3 Rastreo	48
3.2 Subsistema de Radiofrecuencia	49
3.3 Subsistema de Comunicaciones	53
3.4 Subsistema de Interface Terrestre	55
3.5 Infraestructura General y Sistema de Energía	56
3.6 Sistema de supervisión y control	58
Capítulo 4 Enlaces Satelitales	60
4.1 Potencia radiada	61
4.2 Pérdidas y efectos de la propagación	63
4.2.1 Pérdidas por desapuntamiento	67
4.2.2 Pérdidas en los conectores	68
4.3 Ruido en un enlace satelital	68
4.4 Figura de merito o factor de calidad (G/T)	72
4.5 Contornos de PIRE	73
4.6 Relación total de potencias e interferencias de un enlace satelital	73
4.6.1 Relación de Interferencias	74
Capítulo 5 Fuentes de interferencia en un sistema de comunicación satelital no relacionadas con otros sistemas satelitales	79
5.1 Generación de interferencias en amplificadores de potencia	79
5.1.1 No linealidad de los amplificadores de potencia	79
5.1.2 Productos de intermodulación	80
5.1.3 Productos de intermodulación a la recepción	80

5.2 Interferencias por Polarización Cruzada	81
5.3 Interferencia de Canales Adyacentes	82
5.4 Procesos que pueden generar interferencia durante la transmisión en el enlace ascendente	84
5.4.1 Ruido de fase	84
5.4.2 Conversiones AM/AM	84
5.4.3 Conversiones AM/PM	84
5.4.4 Señal de tipo Barrido	85
5.4.5 Ruido generado en un amplificador Klystron	85
5.5 Interferencias Intencionales	86
5.5.1 Casos de Sabotaje	86
5.6 Fuentes de interferencia que surgen en la operación del sistema o que surgen de otros sistemas de comunicación no satelitales	87
5.6.1 Inducción de señales	87
5.6.2 Por espurias	87
5.6.3 Fallas en la coordinación	87
5.6.4 Interferencia de Radio-Altímetros	88
5.6.5 Interferencia Solar	88
Capítulo 6 Interferencia entre sistemas satelitales adyacentes	89
6.1 Posibles Modos de interferencia	89
6.2 Interferencia entre Satélites Adyacentes	90
6.3 Interferencia generada por una estación terrena en satélites de sistemas adyacentes y de un satélite en estaciones terrenas de sistemas satelitales adyacentes	92
6.4 Interferencia generada por estaciones terrestres en estaciones terrenas	95
6.4.1 Mecanismos de propagación de la interferencia	97
6.4.2 Método de predicción de interferencia en cielo despejado	99
6.4.3 Modelos de predicción para la propagación en cielo despejado	101
6.4.4 Predicción de la interferencia por dispersión debida a los hidrometeoros	102

6.5 Interferencia entre estaciones terrenas	104
6.5.1 Ganancia de antena hacia el horizonte para una estación terrena	104
6.5.2 Ajustes del ángulo de elevación hacia el horizonte y de la distancia de la estación terrena	108
6.5.3 Límite de potencia y de ángulo de elevación para las estaciones terrenas	109
6.5.4 Cálculo de la potencia de interferencia admisible de una emisión interferente	109
Capítulo 7 Prevención y Reducción de Interferencias en Satélites Geoestacionarios	111
7.1 Eficiencia en el uso de la órbita geoestacionaria y el espectro radioeléctrico	111
7.2 Precisión de puntería de las antenas de satélites geoestacionarios	113
7.3 Mantenimiento de la posición en longitud de los satélites geoestacionarios para servicio fijo por satélite	113
7.4 Espaciamiento o separación angular de los satélites geoestacionarios	115
7.5 Técnicas de geolocalización	119
7.5.1 Sistemas de Geolocalización basados en un solo satélite	119
7.5.2 Sistemas de Geolocalización basados en dos satélites	120
7.5.3 Detección	120
7.5.4 Estimación de las componentes de diferencia de tiempo y de frecuencia	124
7.5.5 Combinación de técnicas FDOA y TDOA	125
Conclusiones	128
Apéndice	130
Referencias Bibliográficas	131
