

WSTĘP	9
1. PODSTAWY ELEKTROMAGNETYZMU	11
1.1. Elektrostatyka	11
1.2. Magnetostatyka	15
1.3. Równania Maxwella	17
1.3.1. Postać całkowa	17
1.3.2. Postać różniczkowa i zespolona	21
1.4. Polaryzacja elektryczna i magnetyczna. Rodzaje ośrodków	22
2. FAŁA PŁASKA	27
2.1. Wyprowadzenie równania falowego dla próżni	27
2.2. Postać ogólna równania falowego. Fała płaska w dielektryku stratnym	33
2.3. Fała płaska w przewodniku. Zjawisko naskórkowości	36
2.4. Polaryzacja fali płaskiej	40
3. ZALEŻNOŚCI ENERGETYCZNE W POLU ELEKTROMAGNETYCZNYM	43
3.1. Energia magazynowana w polu elektrycznym i magnetycznym	43
3.2. Twierdzenie Poyntinga	44
3.3. Moc pochłaniana przez dobry przewodnik	48
4. FAŁE NA GRANICY DWÓCH OŚRODKÓW	50
4.1. Warunki brzegowe dla pól elektromagnetycznych	50
4.2. Fała padająca prostopadle na granicę dwóch ośrodków	54
4.3. Fała padająca ukośnie na granicę dwóch ośrodków	63
5. LINIE TRANSMISYJNE TEM	73
5.1. Rodzaje linii transmisyjnych	73
5.2. Równania linii transmisyjnej	74
5.3. Linia transmisyjna jako czwórnik	79
5.4. Parametry jednostkowe linii transmisyjnych	80
5.5. Linie bezstratne	82

5.5.1.	Parametry linii bezstratnych	82
5.5.2.	Linia nieskończona	83
5.5.3.	Przypadek ogólny linii o skończonej długości	84
5.5.4.	Linia zwarta na końcu	88
5.5.5.	Linia rozwartą na końcu	88
5.5.6.	Połączenie dwóch linii transmisyjnych	91
5.5.7.	Transformator ćwierćfalowy	92
5.5.8.	Analiza niedopasowania generatora i obciążenia	94
5.6.	Model linii transmisyjnych dla ośrodków wielowarstwowych	97
5.7.	Linie transmisyjne stratne	100
5.7.1.	Linia niezniesztalająca	103
5.7.2.	Linia stratna obciążona	104
5.8.	Wykres Smitha	109
5.9.	Analiza czasowa przebiegów w linii transmisyjnej	113
5.10.	Uwagi praktyczne dotyczące stosowania linii transmisyjnych	115
6.	PODSTAWY TECHNIKI MIKROFALOWEJ	119
6.1.	Rodzaje falowodów	119
6.2.	Zarys analizy falowodów	121
6.3.	Podstawowe parametry falowodów	123
6.4.	Bierne podzespoły falowodowe	124
6.5.	Kuchenka mikrofalowa	126
7.	WSTĘP DO TECHNIKI ANTENOWEJ	129
7.1.	Antena jako źródło promieniowania	129
7.2.	Potencjały	132
7.3.	Dipol idealny	135
7.4.	Parametry anten	144
7.4.1.	Charakterystyka promieniowania	144
7.4.2.	Kierunkowość	149
7.4.3.	Zysk energetyczny	153
7.4.4.	Impedancja wejściowa	156
7.4.5.	Szerokość pasma pracy	160
7.4.6.	Apertura maksymalna i powierzchnia skuteczna	161
7.4.7.	Polaryzacja anteny	164
7.4.8.	Długość skuteczna	165
7.4.9.	Zastępcza temperatura szumowa i współczynnik przydatności	166
7.5.	Zasada wzajemności	168
7.6.	Antena w torze radiowym	172
8.	PROSTE STRUKTURY PROMIENIUJĄCE	176
8.1.	Dipol krótki	176
8.2.	Dipol półfalowy	178
8.3.	Anteny nad doskonale przewodzącą płaszczyzną (ziemią doskonałą)	18

8.4.	Unipole.	184
8.5.	Małe anteny pętlowe.	186
9.	ANTENY PROSTOLINIOWE	193
9.1.	Dipole.	193
9.1.1.	Dipole proste.	193
9.1.2.	Dipol pętlowy.	202
9.2.	Zasilanie anten prostoliniowych.	206
9.2.1.	Dopasowanie impedancyjne.	206
9.2.2.	Symetryzacja.	209
9.3.	Anteny Yagi.	214
9.4.	Anteny nad ziemią rzeczywistą.	219
10.	UKŁADY ANTENOWE	225
10.1.	Współczynnik układu dla układów liniowych.	225
10.2.	Sterowanie wiązką główną i układy fazowane.	236
10.3.	Zjawisko superkierunkowości.	239
10.4.	Zasada przemnażania charakterystyk.	240
10.5.	Impedancja wzajemna.	241
11.	PRZEGLĄD NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANYCH ANTEN	248
11.1.	Duże anteny pętlowe.	248
11.2.	Anteny z falą bieżącą.	252
11.3.	Anteny szerokopasmowe.	256
11.3.1.	Anteny śrubowe (helikalne).	256
11.3.2.	Anteny dwustożkowe.	262
11.3.3.	Anteny spiralne.	269
11.3.4.	Anteny logarytmicznie periodyczne.	273
11.4.	Anteny aperturowe.	280
11.4.1.	Promieniowanie apertury prostokątnej i kołowej.	280
11.4.2.	Anteny tubowe.	285
11.4.3.	Anteny reflektorowe.	286
11.5.	Anteny szczelinowe.	294
11.6.	Anteny mikropaskowe.	302
11.6.1.	Stosowane struktury i metody zasilania.	302
11.6.2.	Modele analityczne.	307
11.7.	Anteny soczewkowe.	312
12.	ANTENY W SYSTEMACH RADIOKOMUNIKACYJNYCH	317
12.1.	Nadawcze i odbiorcze anteny RTV	317
12.1.1.	Anteny na zakres fal długich i średnich.	317
12.1.2.	Anteny na zakres fal krótkich.	321
12.1.3.	Nadawcze anteny TV i UKE	327
12.1.4.	Odbiorcze anteny TV i UKE	330
12.2.	Anteny w łączach mikrofalowych.	334

12.3.	Anteny w radiokomunikacji ruchomej lądowej.	343
12.3.1.	Anteny stacji bazowych.	344
12.3.2.	Anteny terminali ruchomych.	358
12.4.	Uwagi praktyczne dotyczące montażu i konserwacji anten	362
13.	PROPAGACJA FAL RADIOWYCH	365
13.1.	Klasyfikacja sposobów rozchodzenia się fal.	365
13.2.	Podstawowe zależności propagacyjne.	367
13.2.1.	Propagacja w wolnej przestrzeni.	367
13.2.2.	Strefy Fresnela.	368
13.2.3.	Kryterium Rayleigha.	369
13.3.	Rozchodzenie się fali przyziemnej.	370
13.3.1.	Fala powierzchniowa.	370
13.3.2.	Przypadek dwóch anten podniesionych.	373
13.4.	Wpływ troposfery na rozchodzenie się fal radiowych.	376
13.5.	Wpływ jonosfery na rozchodzenie się fal radiowych.	383
13.6.	Rozchodzenie się fal radiowych w różnych zakresach częstotliwości	394
13.6.1.	Rozchodzenie się fal długich, średnich i pośrednich.	394
13.6.2.	Rozchodzenie się fal krótkich.	396
13.6.3.	Rozchodzenie się fal ultrakrótkich i mikrofal.	400
13.7.	Projektowanie systemów radiokomunikacyjnych.	403
13.7.1.	Pojęcia podstawowe.	403
13.7.2.	Modele propagacyjne.	405
14.	POMIARY ANTEN.	410
14.1.	Wprowadzenie.	410
14.2.	Charakterystyka promieniowania.	411
14.3.	Zysk energetyczny.	413
14.4.	Impedancja wejściowa i WFS.	415
14.5.	Pomiary zmniejszonych modeli anten.	417
15.	KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA	419
15.1.	Zakres badań kompatybilności elektromagnetycznej.	419
15.2.	Kompatybilność systemów radiokomunikacyjnych.	421
15.3.	Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki i BHP podczas pracy z urządzeniami pod napięciem.	425
15.4.	Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm człowieka	431
15.5.	Ochrona przed promieniowaniem i obowiązujące przepisy BHP	433
	DODATEK	439
	SŁOWNIK POLSKO-ANGIELSKI	456
	SŁOWNIK ANGIELSKO-POLSKI	461
	SKOROWIDZ	466