

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. FALA PŁASKA	27
2.1. Wyprowadzenie równania falowego dla próżni	27
2.2. Postać ogólna równania falowego. Fala płaska w dielektryku stratnym	33
2.3. Fala płaska w przewodniku. Zjawisko naskórkowości	36
2.4. Polaryzacja fali płaskiej	40
3. ZALEŻNOŚCI ENERGETYCZNE W POLU	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. FALE NA GRANICY DWÓCH OŚRODKÓW	50
4.1. Warunki brzegowe dla pól elektromagnetycznych	50
4.2. Fala padająca prostopadle na granicę dwóch ośrodków	54
4.3. Fala 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 rozwarta 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 nieznieskształcająca	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)	181
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 UKF	327
12.1.4. Odbiorcze anteny TV i UKF	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 Rayleigh	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. Pomiar 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 i ochrony środowiska	438
15.6. Zasady bezpiecznego korzystania z urządzeń radiokomunikacyjnych	450
DODATEK	458
SŁOWNIK POLSKO-ANGIELSKI	504
SŁOWNIK ANGIELSKO-POLSKI	509
SKOROWIDZ	514