

Obsah

1. Úvod	6
2. Základy šíření elektromagnetických vln	8
2.1 Klasifikace elektromagnetických vln z hledisek šíření	8
2.2 Složení a struktura atmosféry	11
2.3 Elektrické vlastnosti struktur povrchu Země	16
2.4 Šíření rovinné vlny v obecném prostředí	18
2.4.1 Index lomu a útlum	18
2.4.2 Polarizace elektromagnetických vln	20
2.4.3 Odraz a lom rovinných vln na rozlehlém rovinném rozhraní	24
2.4.4 Fresnelovy zóny	29
2.4.5 Difrakce na překážce pro šíření velmi krátkých vln	32
2.4.6 Leontovičovy okrajové podmínky	35
3. Šíření vln ve volném prostoru	38
3.1 Typy úniků a hodnocení spoje	40
3.2 Přenosová rovnice - Friisova přenosová rovnice	41
3.3 Rovnice radiolokačního dosahu	42
4. Šíření přízemních vln	44
4.1 Přízemní vlny nad rovinnou Zemí	44
4.2 Šíření přízemní vlny nad kulovým povrchem Země	46
4.3 Šíření přízemních vln nad nehomogenní půdou	48
4.4 Skládání přízemní vlny přímé s odraženou	49
4.4.1 Šíření přímé a odražené vlny nad rovinným povrchem Země	50
4.4.2 Šíření vln nad kulovým povrchem v ozářené oblasti	52
4.4.3 Šíření nad kulovým povrchem Země v oblasti polostínu	54
4.4.4 Kritéria drsnosti zemského povrchu	54
5. Šíření elektromagnetických vln v troposféře	55
5.1 Fyzikální vlastnosti troposféry	55
5.2 Index lomu troposféry, trajektorie šíření	55
5.3 Druhy troposférického lomu	58
6. Šíření elektromagnetických vln v ionosféře	62
6.1 Ionizační pochody a zdroje ionizace	62
6.2 Ionizované vrstvy v atmosféře	64
6.3 Permittivita a vodivost, index lomu ionosféry	66
6.4 Odraz a lom elektromagnetických vln v ionosféře	68
6.5 Experimentální údaje o ionosféře	69
7. Družicové spoje	73
7.1 Hlavní zásady a pojmy z družicové komunikace	73
7.2 Volba frekvenčního pásma	73

7.3	Energetická bilance družicového spoje	74
8.	Mobilní spoj	77
8.1	Pevný a mobilní pozemní spoj	77
8.2	Predikce šíření – klasifikace modelů a modelování	78
8.2.1	Základní n-paprskové modely	79
8.2.2	Empirické modely	80
8.2.3	Deterministické modely	81
8.2.4	Semi-deterministické modely	82
9.	Specifické vlastnosti šíření elmag. vln v jednotlivých oblastech kmitočtového spektra	83
9.1	Infrazvukové a zvukové radiové vlny	83
9.2	Velmi dlouhé a dlouhé vlny	83
9.3	Střední vlny	84
9.4	Šíření krátkých vln	85
9.5	Šíření velmi krátkých vln	86
10.	Kmitočtové plánování a koordinace	88
11.	Základní pojmy z teorie antén	89
11.1	Anténa jako prvek radiokomunikačního řetězce	89
11.2	Základní druhy antén	90
11.3	Základní pojmy z teorie antén	94
11.3.1	Směrová a vyzařovací charakteristika	94
11.3.2	Polarizační vlastnosti antén	101
11.3.3	Vstupní impedance	103
11.3.4	Zisk antény	105
11.3.5	Efektivní plocha antény	106
11.3.6	Šumová teplota antény	109
11.3.7	Šířka pásma	111
11.3.8	Parametry antén pro měření elektromagnetické kompatibility (EMC)	111
11.4	Základy vyzařování antén	114
11.4.1	Určení elektromagnetického pole obecných zdrojů harmonického průběhu	114
11.4.2	Elementární elektrický dipól	116
11.4.3	Elementární elektrická smyčka	117
11.4.4	Výpočet vyzařování obecných zdrojů pro vzdálenou oblast	120
12.	Lineární antény	122
12.1	Proudové rozložení válcových vodičů	122
12.2	Vstupní impedance antény	127
13.	Realizace liniových antén	138
13.1	Antény pro dlouhé vlny	138
13.2	Antény pro střední vlny	139
13.3	Antény pro krátké vlny	143
13.4	Napájení antén	145

13.5 Impedanční přizpůsobení antén	150
14. Anténní řady	151
14.1 Dvojice zářičů	151
14.2 Obecná anténní řada	154
14.3 Fázované anténní řady	159
14.4 Vliv amplitudy napájecích proudů	162
15. Plošné antény	164
15.1 Metody řešení anténní úlohy v oblasti VKV	164
15.2 Vnitřní a vnější úloha	164
15.3 Geometrická a vlnová optika	166
15.4 Směrové charakteristiky obdélníkové plochy	171
16. Trychtýřové antény	173
17. Štěrbinové antény	178
18. Reflektorové antény	184
18.1 Povrchový proud na parabolickém reflektoru	186
18.2 Určení směrovosti parabolického reflektoru	191
18.3 Primární zářiče	193
18.4 Dvoureflektorové antény	197
19. Mikropáskové antény	201
19.1 Základní charakteristiky a napájení planárních antén	201
19.2 Analýza planárních antén	204
19.2.1 Model vedení	205
19.2.2 Dutinový model	208
19.2.3 Vyzářené pole	217
19.2.4 Model s integrálním tvarem Maxwellových rovnic – momentová metoda	222
19.2.5 Další metody analýzy založené na řešení Maxwellových rovnic	227
19.3 Software pro analýzu planárních struktur	231
20. Širokopásmové antény	235
20.1 Antény s postupnou proudovou vlnou	235
20.2 Spirálové antény	238
20.3 Logaritmicke-periodická dipólová anténa	242
20.4 Trychtýřové antény s ploutvovým vedením	244
21. Měření parametrů antén	251
21.1 Měření ve volném prostoru a v anténní komoře	252
21.2 Měření anténních parametrů	256
22. Literatura k dalšímu studiu problematiky	258