

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
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	55
5. Šíření elektromagnetických vln v troposféře	56
5.1 Fyzikální vlastnosti troposféry	56
5.2 Index lomu troposféry, trajektorie šíření	56
5.3 Druhy troposférického lomu	60
6. Šíření elektromagnetických vln v ionosféře	63
6.1 Ionizační pochody a zdroje ionizace	63
6.2 Ionizované vrstvy v atmosféře	65
6.3 Permittivita a vodivost, index lomu ionosféry	67
6.4 Odraz a lom elektromagnetických vln v ionosféře	69
6.5 Experimentální údaje o ionosféře	70
7. Družicové spoje	75
7.1 Hlavní zásady a pojmy z družicové komunikace	75
7.2 Volba frekvenčního pásma	76
7.3 Energetická bilance družicového spoje	77

8. Základy šíření elmag. vln pro mobilní radiokomunikace	80
8.1 Pevný a mobilní pozemní spoj	81
8.2 Charakter úrovně signálu v mobilním prostředí	83
8.3 Predikce šíření - klasifikace modelů a modelování	84
8.3.1 Základní n-paprskové modely	85
8.3.2 Stochastické modely	88
8.3.3 Empirické modely	88
8.3.4 Deterministické modely	91
8.3.5 Semi-deterministické modely	93
8.3.6 Šíření v makrobuňkách	95
8.3.7 Šíření v mikrobuňkách	96
8.3.8 Šíření uvnitř zástavby	96
8.4 Měření pro mobilní radiokomunikace	97
9. Specifické vlastnosti šíření elmag. vln v jednotlivých oblastech kmitočtového spektra	99
9.1 Infrazvukové a zvukové radiové vlny	99
9.2 Velmi dlouhé a dlouhé vlny	99
9.3 Střední vlny	100
9.4 Šíření krátkých vln	101
9.5 Šíření velmi krátkých vln	103
10. Kmitočtové plánování a koordinace	105
10.1 Národní správa kmitočtů a mezinárodní organizace	105
10.2 Volba kmitočtového pásma	108
10.3 Radiokomunikační řád	108
10.4 Koordinace služeb, koordinační vzdálenosti	111
10.5 Hospodaření s kmitočtovým spektrem	113
10.6 Správa kmitočtového spektra	114
10.7 Harmonizace	114
10.8 Modely pro šíření. Digitální model terénu	115
11. Základní pojmy z teorie antén	119
11.1 Anténa jako prvek radiokomunikačního řetězce	119
11.2 Základní druhy antén	120
11.3 Základní pojmy z teorie antén	124
11.3.1 Směrová a vyzářovací charakteristika	124
11.3.2 Polarizační vlastnosti antén	131
11.3.3 Vstupní impedance	134
11.3.4 Zisk antény	136
11.3.5 Efektivní plocha antény (effective aperture)	137
11.3.6 Šumová teplota antény (antenna noise temperature)	140
11.3.7 Šířka pásma (bandwidth)	142
11.3.8 Parametry antén pro měření elektromagnetické kompatibility (EMC)	142

11.4	Základy vyzařování antén	145
11.4.1	Určení elektromagnetického pole obecných zdrojů harmonického průběhu	145
11.4.2	Elementární elektrický dipól	147
11.4.3	Elementární elektrická smyčka	148
11.4.4	Výpočet vyzařování obecných zdrojů pro vzdálenou oblast	151
12.	Lineární antény	153
12.1	Proudové rozložení válcových vodičů	153
12.2	Vstupní impedance antény	157
12.3	Širokopásmové antény	168
13.	Realizace liniových antén	178
13.1	Antény pro dlouhé vlny	178
13.2	Antény pro střední vlny	180
13.3	Antény pro krátké vlny	184
13.4	Napájení antén	185
13.5	Impedanční přizpůsobení antén	191
14.	Anténní řady	196
14.1	Dvojice zářičů	196
14.2	Obecná anténní řada	200
14.3	Fázované anténní řady	204
14.4	Vliv amplitudy napájecích proudů	207
15.	Plošné antény	209
15.1	Metody řešení anténní úlohy v oblasti VKV	209
15.2	Vnitřní a vnější úloha	209
15.3	Geometrická a vlnová optika	211
15.4	Směrové charakteristiky obdélníkové plochy	216
16.	Trychtýřové antény	220
17.	Štěrbinové antény	225
18.	Reflektorové antény	231
18.1	Povrchový proud na parabolickém reflektoru	233
18.2	Určení směrovosti parabolického reflektoru	238
18.3	Primární zářiče	240
18.4	Dvoureflektorové antény	245
19.	Literatura k dalšímu studiu problematiky	249