Obsah

ÚVOD 9

1. VYSOKOFREKVENČNÍ VEDENÍ JAKO NAPÁJEČ ANTÉNNÍHO SYSTÉMU 11

1.1 Fyzikální vlastnosti vysokofrekvenčního vedení 11
1.1.1 Hloubka vniku 11
1.1.2 Rozteč vodičů 13
1.1.3 Charakteristická impedance 14
1.1.4 Útlum a výkonová zatížitelnost 15
1.1.5 Přizpůsobení zátěže 18
1.1.6 Činitel zkrácení 25
1.1.7 Impedanční diagramy 25

1.2 Tvary vysokofrekvenčního vedení 31

1.3 Pevná koaxiální vedení 35
1.3.1 Homogenita koaxiálního vedení 36
1.3.2 Izolační vložky 38
1.3.3 Průměrové přechody 45
1.3.4 Ohyby koaxiálního vedení 48
1.3.5 Vzájemné ovlivnění diskontinuit 48
1.3.6 Spojky koaxiálních vedení 49
1.3.7 Výkonová zatížitelnost, proudové zatížení a útlum 54

1.4 Koaxiální kabely 57
1.4.1 Kabely s plným dielektrikem 59
1.4.2 Kabely se vzduchovým dielektrikem 66
1.4.3 Montáž kabelů a jejich upevňování, montáž konektorů 69
1.4.4 Tlakování kabelů 71

1.5 Vlnovody jako kmenové napáječe 72

1.6 Jednodrátové vysokofrekvenční vedení 73

2. ZÁKLADNÍ PRVKY ANTÉN 76

2.1 Napájecí vlastnosti anténních prvků 76
2.1.1 Vstupní impedance 78
2.1.2 Činitel zkrácení a širokopásmovost 79

2.2 Symetrizační obvody 80
2.2.1 Symetrizační členy zachovávající impedanci 81
2.2.2 Symetrizační členy s transformací impedance 84
2.2.3 Symetrizační členy jako součást zářivých prvků 89

2.3 Vzájemná vazba zářením 91

2.4 Kompenzace impedančního průběhu 94

2.5 Druhy zářivých prvků 98
2.5.1 Unipól 98
2.5.2 Skládaný dipól 98
2.5.3 Bočníkově napájený dipól 102
2.5.4 Kapacitně zkrácený dipól 102
2.5.5 Štěrbina 103

2.6 Zářivé vlastnosti anténních prvků 106
2.6.1 Charakteristika záření dipólu 106
2.6.2 Vyzařovací diagramy antén 108
2.6.3 Fázová vyzařovací charakteristika 110
2.6.4 Způsob záření systému 112
2.6.5 Výpočet tvaru vyzařovacích diagramů 113
2.7 Směrovost antén 124
2.8 Účinnost antén 126
2.9 Anténní zisk 127
2.9.1 Podmínky maximálního zisku 128
2.9.2 Metody stanovení zisku 131

3. ELEKTRICKY AKTIVNÍ PRVKY ANTÉNNÍCH SYSTÉMŮ 137
3.1 Nástin vývoje vysílacích antén 137
3.2 Směrové anténní jednotky 139
3.2.1 Směrové anténní jednotky pro I. a II. TV pásmo 140
3.2.2 Směrové anténní jednotky pro III. TV pásmo 142
3.2.3 Směrové anténní jednotky pro IV. a V. TV pásmo 147
3.2.4 Směrové anténní jednotky pro pásma VKV rozhlasu 153
3.2.5 Panelové anténní jednotky s dipóly speciálních tvarů 157
3.2.6 Směrové anténní jednotky buzené štěrbinou 158
3.3 Všesměrové anténní jednotky 159
3.3.1 Anténní jednotky ze zkřížených dipólů 159
3.3.2 Křidélkové anténní jednotky 161
3.3.3 Jednotky s radiálními zářiči 163
3.3.4 Jednotky kroužkové a kvadrantové 164
3.3.5 Jednotky vysílající s cirkulární polarizací 167
3.4 Děliče výkonu 168
3.4.1 Děliče se sériovou a paralelní kompenzací 170
3.4.2 Děliče s vícestupňovým transformátorem 171
3.4.3 Děliče s nerovnoměrným dělením 174
3.4.4 Výkonová zatížitelnost děličů výkonu 175
3.4.5 Praktické provedení děličů výkonu 175
3.5 Přizpůsobovací členy 177
3.6 Měrné odbočky 178

4. ANTÉNNÍ SYSTÉMY 180
4.1 Systémy s kruhovou azimutální vyzařovací charakteristikou 180
4.1.1 Systémy složené z kruhově zářících anténních jednotek 180
4.1.2 Systémy složené ze směrových jednotek 182
4.1.3 Anténní systémy s dvojí polarizací 189
4.1.4 Anténní systémy v nosných dielektrických válcích 189
4.2 Systémy s nekruhovou azimutální vyzařovací charakteristikou 191
4.3 Vertikální vyzařovací diagramy systémů 193
4.3.1 Minima ve vertikálním diagramu 194
4.3.2 Úpravy vertikálního diagramu 196
4.3.3 Vliv odchylek systému od vertikály 199
4.4 Fázová kompenzace jednotek v systému 200
4.4.1 Vliv fázové kompenzace na způsob záření systémů 205
4.4.2 Vliv nepřizpůsobení jednotek na způsob záření systému 209

4.5 Zapojení anténních systémů 211
4.5.1 Základní pravidla zapojení 211
4.5.2 Schémata zapojení 213
4.6 Ochrana systémů před nepříznivými vlivy 214
4.6.1 Dielektrické kryty 214
4.6.2 Samonosné dielektrické válce 215
4.6.3 Ochrana systémů před požárem 221
4.7 Omezování vlivu blízkých překážek 227
4.8 Vlastnosti profesionálních přijímacích antén 228
4.8.1 Technické požadavky na přijímací antény 229
4.8.2 Užívané typy přijímacích antén 230
4.8.3 Přijímací anténní systémy 232
5. MĚŘENÍ, KONTROLA A ÚDRŽBA ANTÉNNÍCH SYSTÉMŮ 236
5.1 Měření zářivých vlastností antén 236
5.1.1 Laboratorní měření 236
5.1.2 Provozní měření 248
5.1.3 Měření výkonu a zisku 258
5.2 Měření napájecích vlastností antén 261
5.2.1 Metody měření vstupní impedance 264
5.2.2 Impulsní metody měření 276
5.2.3 Metoda rozmítaného kmitočtu 277
5.2.4 Podmínky měření vstupní impedance a vyhodnocení výsledků 277
5.3 Měření proudů a fází v anténních jednotkách 282
5.3.1 Metoda srovnávání fáze a intenzity proudu pomocí sondy 282
5.3.2 Měření na vstupním konektoru 284
5.3.3 Měření napětí a fází na koncích kabelů 285
5.4 Nastavování elektrické délky kabelů 286
5.4.1 Nastavování délky měřením impedance 286
5.4.2 Měření elektrické délky kmenových kabelů 287
5.4.3 Nastavování elektrické délky dvojice napáječů 288
5.5 Měření výkonové zatížitelnosti 289
5.6 Kontrola anténních systémů 290
5.6.1 Preventivní kontrola elektrického stavu 290
5.6.2 Kontrola širokopásmovým měřením 290
5.6.3 Elektro-mechanická kontrola 290
5.7 Údržba anténních systémů 291
ZÁVĚR 293
LITERATURA 295