

# Obsah

Seznam použitých symbolů a zkratek	11
<b>1 Předmluva</b>	21
<b>2 Tepelný šum</b>	27
<b>3 Vlastnosti antén</b>	31
3.1 Záření absolutně černého tělesa	31
3.2 Jas a šumová teplota antény	32
3.3 Blízké a vzdálené pole	36
3.4 Směrnost a zisk antény	37
3.5 Polarizace	40
<b>4 Šumové číslo dvojbranu a ekvivalentní šumová teplota</b>	45
4.1 Šumové číslo radiofrekvenčního atenuátoru	47
4.2 Šumová šířka pásma	47
4.3 Šumová teplota systému	48
4.4 Jakostní číslo $G/T$	49
<b>5 Komunikační rovnice</b>	51
<b>6 Šíření vln</b>	55
6.1 Šíření vln ve volném prostoru	55
6.2 Vliv atmosféry	56
6.2.1 Srážkový oblak před anténou	58
6.2.2 Vliv ionosféry	59
6.3 Šíření vln odrazem	61

<b>7</b>	<b>Měření jakostního čísla přijímací soustavy <math>G/T</math></b>	65
7.1	$Y$ -faktor	65
7.2	Měření $G/T$ s využitím Měsíce	68
7.3	Měření $G/T$ s využitím Slunce	74
7.4	Měření $G/T$ s využitím jiných vesmírných objektů	85
<b>8</b>	<b>Parabolické antény</b>	89
8.1	Geometrie zrcadla a jeho ozáření	89
8.1.1	Anténa s rotačně symetrickým zrcadlem	90
8.1.2	Anténa s offsetovým zrcadlem	91
8.1.3	Antény s dvojí optikou	94
8.1.4	Přesnost parabolického zrcadla	95
8.2	Ozařovače	96
8.2.1	Otevřený kruhový vlnovod v pásmu 10 GHz	99
8.2.2	Otevřený kruhový vlnovod s jednoduchou tlumivkou	100
8.2.3	Skalární ozařovač	101
8.2.4	Trychtýř s prstýnky	102
8.2.5	Trychtýř pro 10 GHz a offsetové zrcadlo s $f/d = 0,8$	103
8.2.6	Trychtýř pro 24 GHz a offsetové zrcadlo s $f/d = 0,8$	104
8.2.7	Trychtýř pro 24 GHz a offsetové zrcadlo s $f/d = 0,6$	106
8.2.8	Standardní trychtýř pro 1,3 GHz a offsetové zrcadlo s $f/d = 0,8$	107
<b>9</b>	<b>Vysokofrekvenční vedení – vlnovody</b>	113
9.1	Obdélníkový vlnovod	116

9.1.1	Reaktanční prvky v obdélníkovém vlnovodu	119
9.2	Kruhový vlnovod	122
9.3	Koaxiální vedení	125
9.4	Planární vedení	128
9.5	Nereciproká mikrovlnná vedení	131
<b>10</b>	<b>Mikrovlnný přijímač</b>	<b>137</b>
10.1	Nízkošumové zesilovače	143
10.1.1	Šumové přizpůsobení	144
10.1.2	Chlazené zesilovače	147
10.1.3	Měření šumového čísla	148
10.1.4	Nízkošumový zesilovač pro pásmo 1,3 GHz	155
10.1.5	Nízkošumový zesilovač pro pásmo 10 GHz	157
<b>11</b>	<b>Lokální oscilátory</b>	<b>163</b>
11.1	Rozdělení kmitočtových syntezátorů	164
11.2	Přímé číslicové syntezátory – DDFS	165
11.2.1	Základní popis	165
11.2.2	Spektrální vlastnosti DDFS	166
11.3	Syntezátory s fázovým závěsem	173
11.3.1	Popis fázového závěsu v časové a frekvenční oblasti	173
11.3.2	Spektrální vlastnosti syntezátorů PLL	179
11.3.3	Obvodové řešení moderních syntezátorů PLL	187
11.4	Přímý číslicový syntezátor s čipem AD9951EP	193
11.5	Frekvenční syntezátor pro mikrovlnná zařízení	195

<b>12 Mikrovlonný vysílač</b>	199
12.1 Výkonový zesilovač 300 W pro pásmo UHF	200
12.2 Výkonové zesilovače pro pásmo X	203
12.2.1 Jednostupňový výkonový zesilovač 4 W pro pásmo X	206
12.2.2 Výkonový zesilovač 20 W pro pásmo X	207
12.2.3 Výkonový zesilovač 50 W pro pásmo X	211
<b>13 Komunikace odrazem od měsíčního povrchu</b>	219
13.1 Měsíční povrch jako odrazná plocha	219
13.1.1 Rozšíření spektra odraženého signálu	220
13.1.2 Dopplerův posuv	222
13.1.3 Polarizace signálů	223
13.2 Digitální komunikace	224
13.3 Parametry komunikačních přístrojů	231
13.4 Přesnost a stabilita frekvence	238
13.5 Kompenzace Dopplerova posuvu	239
<b>14 Rádiová komunikace s kosmickými sondami</b>	243
14.1 Pozemní segment sítě pro spojení se vzdáleným vesmírem	243
14.2 Meziplanetární sondy	247
14.2.1 Voyager	247
14.2.2 Cassini-Huygens	252
14.2.3 New Horizons	253
14.2.4 Mars Odyssey a Reconnaissance Orbiter	254
14.2.5 Sondy v libračních bodech	255
<b>15 Závěr</b>	259
<b>16 Rejstřík</b>	263