

Obsah

1	Historie bezdrátové komunikace	9
1.1	Základy elektromagnetismu	9
1.1.1	Statická elektřina a stejnosměrný proud	9
1.1.2	Souvislost elektřiny a magnetismu	10
1.2	Objev elektromagnetických vln	12
1.3	Bezdrátová telegrafie	14
1.4	Technologie	15
1.4.1	Detektory pro bezdrátovou telegrafii	15
1.4.2	Elektronky	16
1.4.3	Tranzistory	17
1.4.4	Integrované obvody	18
1.5	Literatura	19
2	Šíření elektromagnetických vln	20
2.1	Úvod	20
2.2	Rádiové spektrum a jeho rozdělení	20
2.3	Zemská atmosféra	21
2.4	Šíření elektromagnetických vln pro pozemní rádiové spoje	21
2.4.1	Povrchová vlna	23
2.4.2	Ionosférická vlna	23
2.4.3	Troposférická vlna	24
2.4.4	Přímá vlna	24
2.4.5	Prostorová vlna	26
2.5	Výkonová bilance rádiového spoje	27
2.6	Pozemní mobilní rádiový spoj	27
2.6.1	Mechanismy šíření vln v zástavbě	29
2.6.2	Modelování šíření vln v zástavbě	31
2.7	Literatura	31
3	Anténní systémy	33
3.1	Historie anténní techniky	33
3.2	Základní vlastnosti antén	34
3.2.1	Rezonanční frekvence	34
3.2.2	Zisk	35
3.2.3	Vyzařovací charakteristika	35
3.2.4	Účinnost antény	35
3.2.5	Šířka pásma	35
3.2.6	Polarizace antény	35
3.3	Drátové antény	36
3.3.1	Půlvlnný dipól	36
3.3.2	Čtvrtvlnný monopól – groundplane	36
3.3.3	Yagi anténa	37
3.3.4	Šroubovicová anténa	38
3.4	Plošné antény	38
3.4.1	Flíčková anténa	38
3.4.2	Trychtýřová anténa	40
3.4.3	Parabolická anténa	40
3.5	Literatura	41

4	Vysokofrekvenční a mikrovlnné obvody	42
4.1	Rozsah a uplatnění vf a mikrovlnných obvodů	42
4.2	VF vedení a konektory	43
4.3	Pasivní obvody	43
4.3.1	Selektivní obvody	44
4.4	Aktivní obvody	45
4.4.1	Oscilátory	45
4.4.2	Směšovače	46
4.5	Návrhová pravidla vysokofrekvenčních obvodů realizovaných na deskách plošných spojů	46
4.6	Literatura	47
5	Návrh a řešení analogových elektronických obvodů	48
5.1	Přehled metod ručního řešení linearizovaných elektronických obvodů	48
5.1.1	Základní zákony platné v elektronických obvodech	48
5.1.2	Metoda Kirchhoffových rovnic	49
5.1.3	Metoda smyčkových proudů	49
5.1.4	Metoda uzlových napětí	50
5.2	Počítačová podpora řešení elektronických obvodů	50
5.2.1	Analýza elektronických obvodů v časové oblasti	50
5.2.2	Analýza elektronických obvodů v kmitočtové oblasti	52
5.2.3	Stejnoseměrná analýza elektronických obvodů	53
5.2.4	Toleranční analýza elektronických obvodů	55
5.2.5	Optimalizace a její využití při návrhu elektronických obvodů	56
5.2.6	Pokročilá citlivostní analýza elektronických obvodů	56
5.3	Modelování aktivních prvků elektronických obvodů	56
5.4	Postupy řešení nelineárních elektronických obvodů	59
5.5	Literatura	61
6	Od číslicových obvodů k mikroprocesorům	63
6.1	Úvod do číslicové techniky	63
6.2	Kombinačně logické funkce	63
6.2.1	Zápis kombinačně logických funkcí	64
6.3	Sekvenční systémy	66
6.4	Úvod do mikroprocesorové techniky	66
6.4.1	Architektura mikropočítačů	68
6.4.2	Programátorský model mikrokontroléru	70
6.5	Vývoj aplikací pro mikrokontroléry	72
6.6	Literatura	73
7	Zpracování signálu v moderních komunikačních systémech	74
7.1	Úvod - výzvy kladené požadavky na rádiovou komunikaci	74
7.2	Rádiový komunikační kanál a jeho kompenzace	74
7.2.1	Ekvalizace kanálu	75
7.2.2	Přenos informace s využitím více nosných, adaptivní modulace	75
7.3	Kompenzace vlivu nežádoucích vlastností vysílače	76
7.3.1	Parazitní vlastnosti rádiového vysílače	77
7.3.2	Linearizace výkonových zesilovačů	77
7.3.3	Redukce dynamiky signálů	77
7.4	Zvyšování přenosové rychlosti a přesun do oblasti milimetrových vln	79
7.4.1	Vývoj komunikačních systémů	79
7.4.2	Komunikace v pásmu milimetrových vln - aspekt zpracování signálů	79

7.5	Zvyšování efektivity využití přenosového kanálu a rádiového spektra	80
7.5.1	MIMO systémy	80
7.5.2	Dynamická alokace spektra a kognitivní rádio	81
7.6	Literatura	83
8	Mobilní komunikační systémy	84
8.1	Vývoj a rozdělení mobilních systémů	84
8.2	Systém GSM	85
8.2.1	Kmitočtová pásma	85
8.2.2	Výkonové úrovně	87
8.2.3	Zpracování signálu	87
8.2.4	Architektura systému	90
8.3	Systém HSCSD	90
8.4	Systém GPRS	91
8.5	Systém EDGE	92
8.6	Systém UMTS	93
8.6.1	Kmitočtová pásma	93
8.6.2	Architektura systému	94
8.6.3	Zpracování a přenos signálů	95
8.7	Systémy Wi-Fi	97
8.8	Systémy Bluetooth	98
8.9	Literatura	100
9	Bezdrátová optická komunikace	101
9.1	Vývoj optických bezdrátových komunikačních systémů	101
9.2	Konstrukce optického bezdrátového spoje	101
9.3	Typy optických bezdrátových spojů	102
9.4	Atmosférické přenosové prostředí v optické oblasti spektra	103
9.4.1	Atmosférický útlum	104
9.4.2	Atmosférická refrakce	105
9.4.3	Atmosférické turbulence	106
9.5	Šumy v optických komunikacích	107
9.5.1	Kvantový šum	108
9.5.2	Šum temného proudu	108
9.5.3	Šum pozadí	108
9.5.4	Tepelný šum	109
9.5.5	Odstup signálu od šumu	109
9.6	Statistické a stationární parametry	110
9.6.1	Energetická bilance optického bezdrátového spoje	110
9.6.2	Přenosové rychlosti	111
9.6.3	Dosah	112
9.6.4	Chybovost spoje	112
9.6.5	Statistický model	112
9.6.6	Časová nedostupnost	114
9.7	Literatura	114
10	Družicové komunikační systémy	116
10.1	Úvod	116
10.2	Perspektivní družicové systémy pevných služeb	116
10.3	Poyblivé služby	118
10.3.1	INMARSAT	118
10.3.2	IRIDIUM	120
10.3.3	GLOBALSTAR	122

10.3.4	THURAYA	123
10.4	Shrnutí současného stavu	125
10.5	Literatura	126
11	Počítačové a komunikační sítě	127
11.1	Typologie sítí	127
11.1.1	Způsob šíření signálu	127
11.1.2	Geografický rozsah	128
11.1.3	Způsob přenosu dat	128
11.2	Hierarchická organizace síťové komunikace	131
11.2.1	Model TCP/IP	132
11.2.2	Základní principy síťových aplikací v TCP/IP	133
11.3	Protokol IP	134
11.3.1	IP Adresy	134
11.3.2	Překlad adres (NAT/PAT)	137
11.3.3	Princip směrování	137
11.4	Lokální sítě	139
11.4.1	Ethernet	139
11.4.2	Přepínání	140
11.5	Literatura	141
12	Digitální televizní a rozhlasové vysílání	143
12.1	Digitální televizní vysílání DVB	143
12.1.1	Digitální pozemní televize DVB-T	144
12.1.2	Digitální televize pro mobilní terminály DVB-H	146
12.1.3	Digitální televize pro satelitní mobilní televizi DVB-SH	147
12.1.4	Digitální pozemní televize druhé generace DVB-T2	148
12.1.5	Vysílání datových služeb pro mobilní televizi DVB-IPDC	151
12.2	Digitální rozhlasové vysílání DAB a DMB	151
12.2.1	Digitální pozemní rozhlas DAB	152
12.2.2	Digitální pozemní rozhlas DAB+	153
12.2.3	Digitální pozemní rozhlas DMB	154
12.3	Literatura	154
13	Elektromagnetická slučitelnost a komunikační systémy	156
13.1	Zdroje elektromagnetického rušení	156
13.2	Měření elektromagnetického rušení	156
13.2.1	Měření ve volném prostoru	157
13.2.2	Bezodrazové komory	157
13.2.3	Zkušební antény	159
13.2.4	Měřicí přijímače	159
13.2.5	Měření vedeného rušení	161
13.3	Techniky pro potlačení rušení	161
13.3.1	Stínění	161
13.3.2	Odrušovací filtry	162
13.4	Testování elektromagnetické imunity	162
13.5	Shrnutí	163
13.6	Literatura	164