

OBSAH

PŘEDMLUVA	11
FORMÁLNÍ UJEDNÁNÍ	13
1 ÚVOD, Z. Raida	15
1.1 Mikrovlnné kmitočtové pásmo	15
1.2 Diferenciální formulace Maxwellových rovnic	16
1.3 Integrální formulace Maxwellových rovnic	18
1.4 Obecný postup numerické analýzy	19
1.4.1 Diskretizace analyzované struktury	19
1.4.2 Formální aproximace hledané veličiny	24
1.4.3 Dosazení formální aproximace do řešené rovnice	31
1.4.4 Minimalizace rezidua	32
1.4.5 Řešení maticové rovnice	33
1.4.6 Dosazení koeficientů do formální aproximace	33
1.5 Kmitočtová versus časová oblast	33
1.6 Závěr	35
Literatura	35
2 METODA KONEČNÝCH DIFERENCÍ V ČASOVÉ OBLASTI, Z. Škvor, L. Pauk, O. Franek	37
2.1 Metoda konečných diferencí ve frekvenční oblasti	37

2.2	Základní principy metody konečných diferencí v časové oblasti	41
2.2.1	Základní vztahy pro FDTD	41
2.2.2	Buzení numerického modelu a korespondence mezi frekvenční a časovou oblastí	46
2.2.3	Disperze numerického modelu, Courantova podmínka	48
2.2.4	Implementace okrajových podmínek	50
2.2.5	Stabilita algoritmu	55
2.3	Programy v MATLABu	59
2.3.1	Program FDFD	59
2.3.2	Program FDTD	60
2.4	Analýza komplikovanějších struktur	64
2.4.1	Popis funkce GTEM komory	64
2.4.2	Implementace	65
2.4.3	Popis programu	67
2.5	Závěr	68
	Literatura	69
3	METODY KONEČNÝCH PRVKŮ V ČASOVÉ OBLASTI,	71
	<i>Z. Raida, M. Motl, O. Franek</i>	
3.1	Matematická formulace problému	78
3.1.1	Přímé řešení Maxwellových rovnic	78
3.1.2	Řešení vlnové rovnice	79
3.2	Konečné prvky v kmitočtové oblasti	80
3.2.1	Diskretizace analyzované struktury	82
3.2.2	Matice pro obecný konečný prvek	84
3.2.3	Sestavení globálních matic koeficientů pro izolované konečné prvky	87
3.2.4	Sdružení izolovaných konečných prvků	88
3.2.5	Zavedení okrajových podmínek	89
3.2.6	Řešení maticového problému	89
3.2.7	Implementace v MATLABu	90

3.3 Konečné prvky v časové oblasti	92
3.3.1 Aproximace založená na centrálních diferencích	93
3.3.2 Aproximace založená na Newmarkově metodě	94
3.3.3 Aproximace založená na časové integraci	95
3.3.4 Explicitní algoritmy	97
3.3.5 Implicitní algoritmy	99
3.3.6 Implementace implicitního algoritmu v MATLABu	100
3.4 Koncept přesakování komplexního kmitočtu	101
3.4.1 Formulace problému	101
3.4.2 Aproximace přenosové matice	102
3.4.3 Implementace komplexního přesakování v MATLABu	104
3.5 Koncept komplexních obálek	105
3.6 Srovnání analýzy v kmitočtové a v časové oblasti	107
3.7 Závěry	109
Literatura	110
4 METODY INTEGRÁLNÍCH ROVNIC V ČASOVÉ OBLASTI,	115
<i>Z. Raida, Z. Lukeš, J. Láčik</i>	
4.1 Potenciálová formulace řešení	118
4.2 Numerické řešení v kmitočtové oblasti	122
4.3 Numerické řešení v časové oblasti	128
4.3.1 Implicitní řešení	130
4.3.2 Explicitní řešení	138
4.4 Kmitočtová versus časová oblast	142
4.5 Analýza komplikovanějších struktur	148
4.5.1 Analýza obecně orientovaného drátového dipólu explicitní metodou	148
4.5.2 Analýza obecně orientovaného drátového dipólu implicitní metodou	151
4.5.3 Analýza komplikovanějších dipólů	152
4.6 Závěry	155

Literatura	156
5 MODELOVÁNÍ MIKROVLNNÝCH STRUKTUR POMOCÍ UMĚLÝCH NEURONOVÝCH SÍTÍ , <i>Z. Raida, Z. Lukeš</i>	159
5.1 Neuronové sítě: základní pojmy	161
5.2 Modelování širokopásmových struktur	166
5.2.1 Dopředná neuronová síť	167
5.2.2 Zpětnovazební neuronová síť	169
5.2.3 Kubické splajny	170
5.2.4 Dopředná neuronová síť s neekvidistanční trénovací množinou	171
5.2.5 Zpětnovazební neuronová síť s neekvidistanční trénovací množinou	172
5.2.6 Výpočetní náročnost tvorby a provozování modelů	173
5.3 Modelování v časové oblasti	176
5.3.1 Dopředná neuronová síť	179
5.3.2 Zpětnovazební neuronová síť	180
5.3.3 Kubické splajny	182
5.3.4 Dopředná neuronová síť s neekvidistanční trénovací množinou	184
5.3.5 Zpětnovazební neuronová síť s neekvidistanční trénovací množinou	184
5.3.6 V-dipól: časová náročnost a chyba učení	185
5.4 Programování neuronových modelů v MATLABu	189
5.4.1 Dopředné neuronové sítě	190
5.4.2 Zpětnovazební neuronové sítě	192
5.5 Závěry	193
Literatura	194
6 MĚŘENÍ ŠIROKOPÁSMOVÝCH STRUKTUR , <i>R. Tkadlec</i>	199
6.1 Kmitočtová versus časová oblast	199
6.2 Měření v časové oblasti	200

6.2.1	Princip měření	200
6.2.2	Aplikace	200
6.2.3	Přístrojové vybavení	202
6.2.4	Impulzy pro měření v časové oblasti	202
6.3	Měření antén v časové oblasti	204
6.3.1	Výhody a nevýhody měření antén v časové oblasti	204
6.3.2	Pomocné antény pro měření v časové oblasti	205
6.3.3	Parametry antén v časové oblasti	210
6.4	Příklady měření v časové oblasti	212
6.4.1	Přístrojové vybavení	212
6.4.2	Přenosová charakteristika filtru typu dolní propust	214
6.4.3	Přenosová charakteristika filtru typu pásmová propust	215
6.4.4	Činitel odrazu filtru typu pásmová propust	216
6.4.5	Činitel odrazu prutové antény	219
6.5	Závěr	223
	Literatura	224
	REJSTŘÍK	227