

OBSAH

1. PŘEDMLUVA	2
1. ÚVOD	5
1.1. Přehled probírané látky	6
1.2. Stručná historie vývoje mikrovlnné techniky	8
1.3. Využití mikrovlnné techniky	9
1.4. Biologické účinky mikrovlnné energie a hygienické normy	12
1.5. Základní rovnice elektromagnetického pole	17
1.6. Řešení Maxwellových rovnic pro mikrovlnná vedení a vlnovody	19
1.7. Vlny TE a TM	22
1.8. Vlny TEM	24
2. MIKROVLNNÁ VEDENÍ A VLNOVODY	27
2.1. Základní typy mikrovlnných vedení a vlnovodů	27
2.2. Společné vlastnosti mikrovlnných vedení a vlnovodů	30
2.3. Diskuse frekvenční závislosti přenosových vlastností vlnovodů	31
2.4. Skupinová a fázová rychlost šíření	33
2.5. Charakteristická a vlnová impedance vedení	35
2.6. Přenesený výkon	36
2.7. Vlnovod s konečnou vodivostí pláště	36
2.8. Měrný útlum	38
2.9. Geometrická představa šíření vlny ve vlnovodu	40
3. SMITHUV DIAGRAM A JEHO APLIKACE	43
3.1. Stojaté vlny na vedení	43
3.2. Smithův diagram	46
3.3. Transformace impedance podél vedení	51
3.4. Měření impedance	53
3.5. Impedanční přizpůsobení	54
3.6. Impedanční transformátory	55
4. ROZPTYLOVÉ PARAMETRY	58
4.1. Impedanční a admitanční matice mikrovlnných obvodů	58
4.2. Definice rozptylových matic a jejich prvků	60
4.3. Rozptylové parametry pro reciproké obvody	62
4.4. Rozptylové parametry pro bezztrátové obvody	62
4.5. Posun referenční roviny n-té brány	63
4.6. Normalizovaná rozptylová matice	65
4.7. Slučování mikrovlnných N-branů	67
5. ANALÝZA MIKROVLNNÝCH OBVODU	69
5.1. Základní pojmy teorie orientovaných grafů	69
5.2. Postupné zjednodušování orientovaného grafu	71
5.3. Orientované grafy mikrovlnných obvodů	72
5.4. Masonův vzorec	74
5.5. Orientované grafy mikrovlnných vícebranů	77
6. "CAD" MIKROVLNNÝCH OBVODU A SYSTÉMU	80
6.1. Princip softwarových produktů pro mikrovlnnou techniku	81
6.2. Program HP APPCAD	82
6.3. Programové produkty firmy Compact Software	83
6.4. Příklady dalších mikrovlnných softwarových produktů	87
6.5. Simulátory elektromagnetického pole	88
7. VLNOVODY	92
7.1. Obdélníkový vlnovod	92
7.2. Kruhový vlnovod	103
7.4. Vlnovody složitějších tvarů	112
7.4. Vlnovodné integrované obvody	119
8. VEDENÍ S VLNOU TEM	122
8.1. Obecné mikrovlnné vedení s vlnou TEM	122
8.2. Uspořádání a základní vlastnosti koaxiálního vedení	123
8.3. Výkon přenesený koaxiálním vedením	125
8.4. Útlum koaxiálního vedení	126

8.5. Koaxiální vlnovod	128
8.6. Vedení pro mikrovlnné integrované obvody	129
8.7. Mikropáskové vedení	129
8.8. Symetrické páskové vedení	132
8.9. Koplanární vedení	133
8.9. Štěrbinové vedení	134
9. MIKROVLNNÉ REZONÁTORY	135
9.1. Obecné vlastnosti rezonančních obvodů	135
9.2. Rezonátory vytvořené z úseku vedení	137
9.3. Dutinové rezonátory	143
9.4. Otevřené rezonátory	148
9.5. Dielektrické rezonátory	150
9.6. Feritové rezonátory	154
9.7. Planární rezonátory	155
9.9. Rezonátory vytvořené soustředěnými prvky	156
9.10. Buzení mikrovlnných rezonátorů	157
10. VEDENÍ SE ZPOMALENOU VLNOU	158
10.1. Zpomalené elektromagnetické vlny	158
10.2. Deskový dielektrický vlnovod	160
10.3. Dielektrické vlnovody, základní pojmy	166
10.4. Tyčové dielektrické vlnovody	167
10.5. Optické vlnovody	167
10.6. Vlnovody s dielektrickými a kovovými částmi	167
10.7. Periodické struktury	168
10.8. Analýza nekonečně dlouhé periodické struktury	170
10.9. Prostorové harmonické	172
10.9. Šroubovicové vedení	173
10.4. Vedení s hřebínkovou strukturou	174
11. PASIVNÍ MIKROVLNNÉ OBVODY	176
11.1. Mikrovlnné zeslabovače výkonu a bezodrazové zátěže	176
11.2. Bolometry pro měření výkonu	180
11.3. Posouvače fáze	181
11.4. Vazební členy	183
11.5. Mikrovlnné přepínače	185
11.7. Přechody mezi různými typy mikrovlnných vedení	186
11. 8. Nereciproké feritové obvody	187
11.9. Mikrovlnné feritové izolátory a cirkulátory	189
12. MIKROVLNNÉ AKTIVNÍ PRVKY	192
12.1. Základní typy mikrovlnných elektronek	192
12.2. Mikrovlnné polovodičové prvky	197
12.3. Mikrovlnné diody	198
12.7. Aktivní mikrovlnné diody	200
12.8. Mikrovlnné tranzistory	203
12.10. Mikrovlnné monolitické integrované obvody	207
13. MIKROVLNNÉ AKTIVNÍ OBVODY	209
13.1. Šumové vlastnosti mikrovlnných obvodů	209
13.2. Mikrovlnné detektory	210
13.3. Parametrické obvody	211
13.4. Mikrovlnné přepínače a modulátory	214
13.5. Mikrovlnné oscilátory	215
13.6. Mikrovlnné směšovače	222
13. 7. Mikrovlnné zesilovače	227
LITERATURA	236