

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Feldbeschreibende Gleichungen	4
3	Wellenausbreitung in axial homogenen Strukturen	7
3.1	Ausgangsgleichungen	7
3.1.1	Wellengleichung im Operator-Formalismus	9
3.1.2	Schwache Formulierung	12
3.1.3	Quasi-Bilinearform	14
3.1.4	Adjungierte Wellengleichung	16
3.1.5	Zusätzliche Lösungen der Wellengleichungen	20
3.1.6	Biorthogonalitätsrelationen	22
3.2	Grundlagen der Methode der finiten Elemente	25
3.2.1	Variationsverfahren	28
3.2.2	Methode der gewichteten Residuen	31
3.3	Numerische Lösung der vektoriellen Wellengleichung mit der FEM . .	34
3.3.1	Nichtphysikalische Lösungen und deren Ursache	34
3.3.2	Vektorielle finite Elemente	39
3.3.3	Operatordiskretisierung	45
3.3.4	Numerische Lösung der Eigenwertgleichung durch das Unter- raumiterationsverfahren	47
3.4	Verifikation der Modenberechnung komplexer Strukturen	50

3.4.1	Anisotroper, dielektrischer Kanalwellenleiter	51
3.4.2	Dielektrischer, rippenförmiger Wellenleiter	58
3.4.3	Dünnschicht-Mikrostreifenwellenleitung	62
4	Wellenausbreitung in axial inhomogenen Strukturen	68
4.1	Grundlagen	69
4.2	Theorie gekoppelter Moden	71
4.2.1	Ausgangsgleichungen	71
4.2.2	Kopplung idealer Moden	72
4.2.3	Kopplung lokaler Moden	75
4.3	Numerische Berechnung axial inhomogener Strukturen	78
4.3.1	Systembeschreibung mittels Transfer- und Streumatrizen	78
4.3.2	Systeme mit sprunghafter axialer Inhomogenität	80
4.3.3	Systeme mit starker axialer Inhomogenität	84
4.3.4	Systeme mit schwacher axialer Inhomogenität	87
4.4	Verifikation der Berechnung axial inhomogener Strukturen	88
4.4.1	Rechteckhohlleiter mit dielektrischem Quader	89
4.4.2	$\lambda/4$ -Impedanztransformator	93
5	Analyse elektrooptischer Intensitätsmodulatoren	96
5.1	Aufbau elektrooptischer Intensitätsmodulatoren	97
5.2	Linearer elektrooptischer Effekt	99
5.3	Charakteristische Größen elektrooptischer Modulatoren	101
5.3.1	Charakteristische Ansteuerspannung V_{π}	101
5.3.2	Optische Übertragungsfunktion	104
5.4	Interferometerstruktur	107
5.4.1	Optische Wellenleiter im Modulationsbereich	107
5.4.2	Y-Verzweigung	115
5.5	Mikrowellenstruktur im Modulationsbereich	122

5.5.1	Asymmetrische und symmetrische koplanare Wellenleiter	125
5.5.2	Rippenwellenleiterstruktur	132
5.5.3	Einfluß der endlichen Substratausdehnungen	134
5.5.4	Optimierung des Modulationsbereichs	140
5.6	Mikrowellentransformator	149
5.6.1	Mikrowellentransformator in linearer Form	149
5.6.2	Mikrowellentransformator in exponentieller Form	160
6	Zusammenfassung	164
A	Wichtigsten Operatoren, Symbole und Abkürzungen	167
A.1	Notationen und mathematische Operatoren	167
A.2	Symbole	168
A.3	Abkürzungen	175
B	Algorithmen / Näherungen	176
B.1	Numerische Berechnung der Koppelkoeffizienten	176
B.2	Dämpfungskonstante für kleinem/ großem Imaginärteil der Permittivität	178
B.2.1	Abschätzung für sehr großen Imaginärteil	180
B.2.2	Abschätzung für sehr kleinen Imaginärteil	180
B.3	Phasenkonstante einer Quasi-TEM-Welle bei gutleitenden Mikrostreifen	181
B.4	Kaskadierung zweier symmetrischer n -Tore	182
	Literaturverzeichnis	184