

Dipl.-Ing. Andreas Stöhr, Duisburg

**Entwicklung und
Realisierung
elektrooptischer
Wellenleiter-Schalter
für photonische Systeme
im Wellenlängenbereich
um 1 μm**

Reihe **10**: Informatik/

Kommunikationstechnik

Nr. **490**

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Formelzeichen, Konstanten und Abkürzungen	VII
1 Einleitung	1
2 Optische Wellenleiter und Schalter auf III/V-Halbleiterbasis	7
2.1 Symmetrische Filmwellenleiter.....	8
2.1.1 Optische Strahlungsausbreitung in symm. Filmwellenleitern.....	9
2.1.2 Monomodige InGaAs/GaAs/AlGaAs-Filmwellenleiter	13
2.2 Streifenwellenleiter.....	17
2.2.1 Aufbau von Streifenwellenleitern	18
2.2.2 Optische Strahlungsausbreitung in Streifenwellenleitern	19
2.3 Feld-induzierte Wellenleiter (FIG).....	21
2.3.1 Aufbau und Funktion von Feld-induzierten Wellenleitern	22
2.3.2 Optische Strahlungsausbreitung in FIG.....	25
2.3.3 Optimale Dotierung der <i>nin</i> -Wellenleiterstruktur	28
2.3.4 Lateraler Füllfaktor	29
2.4 Charakteristika optoelektronischer Schalter	31
2.4.1 Übersprechverhältnis.....	32
2.4.2 Kontrast	32
2.4.3 Phasenmodulation	32
2.4.4 Einstrahlverluste.....	33
2.4.5 Optische Bandbreite	33
2.4.6 Elektrische Bandbreite	34
2.5 Totalreflexionschalter (TIR)	34
2.5.1 Aufbau und Funktion des Totalreflexionschalters	35
2.5.2 Optische Strahlungsausbreitung in TIR.....	38
2.6 Digitale optische Schalter (DOS).....	40
2.6.1 Aufbau und Funktion von digitalen optischen Y-Schaltern.....	41
2.6.2 Optische Strahlungsausbreitung in DOS	43
2.6.3 Neuartige digitale optische X-Schalter mit FIG	54

3	Pseudomorphe InGaAs/GaAs-Vielfachquantenfilm-Strukturen	56
3.1	Energieniveaus in pseudomorphen InGaAs/GaAs-Quantenfilmen	56
3.2	Elektroabsorption in pseudomorphen InGaAs/GaAs-Quantenfilmen	61
3.3	Elektrorefraktion in pseudomorphen InGaAs/GaAs-MQW's	65
4	Technologische Realisierung der optoelektronischen Schalter	68
4.1	Wachstum der Wellenleiterschichten	68
4.2	Charakterisierung der Wellenleiterschichten	74
4.3	Technologische Prozessierung der optoelektronischen Schalter	76
4.3.1	Totalreflexionschalter	77
4.3.2	Digitale optische X-Schalter	80
5	Experimentelle Meßtechniken	82
5.1	Strom-Spannungs- und Kapazitäts-Spannungs-Meßplatz	82
5.2	Spektraler Transmissionsmeßplatz	83
5.3	Mach-Zehnder-Interferometer Meßplatz	86
6	Experimentelle Ergebnisse	89
6.1	Totalreflexionschalter	90
6.1.1	Wellenleiterstruktur VAR-C61	90
6.1.2	Elektrische Eigenschaften	91
6.1.3	Elektroabsorption	95
6.1.4	Phasenmodulation	97
6.1.5	Schalteigenschaften	99
6.2	Digitale optische X-Schalter	101
6.2.1	Wellenleiterstruktur OE-AS1	101
6.2.2	Elektrische und elektrooptische Eigenschaften	103
6.2.3	Phasenmodulation	105
6.2.4	Feld-induzierte Wellenführung	109
6.2.5	Schalteigenschaften	117
6.2.6	Vergleich mit der Literatur	125
7	Zusammenfassung	127
	Literaturverzeichnis	131