

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	S.XIII
1	Lichtausbreitung in optischen Fasern	S. 1
1.1	Wellen- und Quantennatur des Lichtes	S. 1
1.2	Elektromagnetisches Spektrum	S. 1
1.3	Brechung und Totalreflexion	S. 2
1.4	Optische Fasern	S. 3
1.4.1	Brechzahlprofile	S. 4
1.4.2	Numerische Apertur	S. 5
1.4.3	Strahlverlauf in optischen Fasern	S. 7
1.5	Moden in optischen Fasern	S. 8
1.5.1	Der Modenbegriff	S. 8
1.5.2	Modenausbreitung in realen Fasern	S. 11
1.6	Dämpfung	S. 12
1.6.1	Modenabhängige Dämpfung	S. 15
1.6.2	Modenkopplung	S. 16
1.6.3	Modenkonversion	S. 17
1.6.4	Leckwellen	S. 18
1.7	Dispersion in optischen Fasern	S. 19
1.7.1	Modendispersion	S. 21
1.7.2	Chromatische Dispersion	S. 26
2	Eigenschaften optischer Polymerfasern	S. 29
2.1	Definition der Bandbreite	S. 29
2.2	Bandbreite verschiedener Polymerfasern	S. 31
2.2.1	Experimentelle Bestimmung der Bandbreite	S. 31
2.2.2	Vergleich von Bandbreitemessungen	S. 33
2.3	Berechnung der Bandbreite von SI-Fasern	S. 39
2.4	Chromatische Dispersion in Polymerfasern	S. 43
2.5	Methoden zur Bandbreitevergrößerung	S. 46
2.6	Biegeverhalten von Polymerfasern	S. 51
3.	Entwicklung der POF	S. 57
3.1	Rückblick	S. 57
3.2	Die POF bis zum Jahr 2000	S. 58
3.2.1	Von der Stufenindexprofil-POF zur Gradientenindexprofilfaser	S. 58
3.2.2	Die Stufenindexprofil-Polymerfaser (SI-POF)	S. 59

3.2.3	Die Stufenindexprofil-Polymerfaser mit verringerter NA (Low-NA-POF)	S. 62
3.2.4	Die Doppelstufenindexprofil-Polymerfaser (DSI-POF)	S. 62
3.2.5	Die Vielkern-Stufenindexprofil-Polymerfaser (MC-POF)	S. 64
3.2.6	Die Doppelstufenindexprofil-Vielkern-Polymerfaser (DSI-MC-POF)	S. 67
3.2.7	Die Gradientenindexprofil-Polymerfaser (GI-POF)	S. 68
3.2.8	Die Vielstufenindexprofil-Polymerfaser (MSI-POF)	S. 70
3.2.9	Indexprofile im Überblick	S. 71
3.3	Werkstoffe für POF	S. 73
3.3.1	PMMA basierende POF	S. 74
3.3.2	POF für höhere Temperaturen	S. 77
3.3.3	Polystyrol-Polymerfasern	S. 80
3.3.4	Deuterierte Polymere	S. 81
3.3.5	Fluorierte Polymere	S. 82
3.3.6	Übersicht über Polymere für POF-Ummantelung	S. 86
3.4	Verfahren zur POF-Herstellung	S. 89
3.4.1	Herstellen von Polymerfasern	S. 89
3.4.2	Herstellung von Gradientenindexprofilen	S. 90
4	Komponenten für POF-Systeme	S. 95
4.1	Sender und Empfänger	S. 95
4.1.1	Prinzip der Lichterzeugung in Halbleitern	S. 96
4.1.2	Strukturierung von Halbleiterbauelementen	S. 98
4.1.3	Strukturen von Halbleitersendern	S. 100
4.1.4	Beispiele für POF-Sendedioden	S. 105
4.1.5	Wellenlängen für POF-Quellen	S. 111
4.2	Kabel	S. 113
4.2.1	Kabelkonstruktionen mit SI-POF-Elementen	S. 115
4.2.2	Nicht verseilte SI-POF-Kabel	S. 116
4.2.3	Verseilte SI-POF-Kabel	S. 120
4.2.4	Grundlagen der Verseilung	S. 121
4.2.5	Mikrowellmantel-Kabel	S. 127
4.3	Stecker und Werkzeuge	S. 131
4.3.1	Steckverbindungen für Polymerfasern	S. 132
4.3.2	Montagewerkzeuge	S. 140
4.4	Transceiver	S. 145
4.5	Koppler	S. 149
4.5.1	Konstruktion von POF-Kopplern	S. 149
4.5.2	Beispiele für Koppelkomponenten	S. 152
4.6	GI-Faser-Kabel	S. 152
5	POF-Systeme	S. 155
5.1	Digitale optische Signalübertragung	S. 155
5.1.1	Grundlagen der digitalen und analogen Signalübertragung	S. 155
5.1.2	Amplituden, Frequenz- und Phasenmodulation	S. 162

5.2	Netzarchitekturen	S. 167
5.2.1	Aktive und passive Netze	S. 167
5.2.2	Netzstrukturen	S. 168
5.2.3	Vielfachzugriffsverfahren	S. 169
5.3	Punkt-zu-Punkt-Systeme mit Polymerfasern	S. 177
5.3.1	Stufenindexprofil-POF-Systeme	S. 178
5.3.2	Systeme mit GI-POF	S. 189
5.4	WDM-Systeme mit Polymerfasern	S. 199
5.4.1	WDM-Systeme mit SI-POF	S. 200
5.4.2	WDM-Systeme mit GI-POF	S. 201
5.5	Spezielle Systeme	S. 208
5.5.1	Bidirektionale Systeme	S. 208
5.5.2	Systeme mit MC- und MSI-POF	S. 210
5.5.3	Systeme mit Polycarbonat-POF	S. 213
5.5.4	Analoge Übertragungssysteme	S. 214
6	Systemdesign	S. 223
6.1	Leistungsbilanz optischer Übertragungssysteme	S. 224
6.1.1	Änderung der Sendeleistung	S. 224
6.1.2	Empfindlichkeit des Empfängers	S. 225
6.1.3	Dämpfung der Faserstrecke	S. 228
6.2	Die Leistungsbilanz der ATM-Forum-Spezifikation	S. 235
6.2.1	Die ATM-Forum-Verlustanalyse	S. 235
6.2.2	Änderung der Sendeleistung	S. 236
6.2.3	Dämpfung der Polymerfaserstrecke	S. 237
6.2.4	Verluste an Steckverbindungen	S. 244
6.2.5	Zusatzverluste durch äußere Einflüsse	S. 252
6.3	Wahl der Wellenlänge für POF-Systeme	S. 254
6.3.1	LED als Sender für POF-Systeme	S. 255
6.3.2	Wahl des Quellen-Typs	S. 262
6.4	Beispiele für Leistungsbilanzen	S. 268
6.4.1	ATM-Forum-Spezifikation	S. 268
6.4.2	IEEE1394b	S. 269
6.4.3	D2B und MOST	S. 270
6.4.4	ISDN über POF	S. 272
6.4.5	Leistungsbilanz für bidirektionale Übertragung	S. 273
7	Optische Meßverfahren	S. 277
7.1	Übersicht	S. 277
7.2	Leistungsmessung	S. 277
7.3	Fasermesstechnik	S. 278
7.3.1	Modenanregung	S. 279
7.3.2	Nahfeld	S. 284
7.3.3	Fernfeld	S. 286
7.3.4	Dämpfung	S. 293
7.3.5	Dispersion	S. 315

7.4	Steckverbindungen	S. 318
8	Zuverlässigkeit von POF	S. 321
8.1	Einflüsse der Umwelt auf Polymerfasern	S. 321
8.2	Auswirkung von Umwelteinflüssen auf das Transmissionsverhalten	S. 323
8.2.1	Dämpfungsmechanismen bei Polymerfasern	S. 323
8.2.2	Nachweis durch Transmissionsmessung	S. 324
8.2.3	Nachweis durch Rückstreuungsmessung	S. 326
8.3	Untersuchung der Zuverlässigkeit bei verschiedenen Umwelteinflüssen	S. 328
8.3.1	Mechanische Beanspruchungen	S. 328
8.3.2	Klimawechselbeanspruchung	S. 346
8.3.3	Alterung durch hohe Temperatur- und Feuchtebeanspruchung	S. 349
8.3.4	Chemikalienbeständigkeit	S. 356
8.3.5	Beanspruchung durch UV- und energiereiche Strahlung	S. 359
8.3.6	Prüfnormen- und spezifikationen	S. 360
9	Standards	S. 363
9.1	ATM-Forum (Asynchronous Transfer Mode)	S. 364
9.2	IEEE 1394b	S. 367
9.3	SERCOS (Serial Realtime COmmunication System)	S. 369
9.4	Profibus	S. 370
9.5	Interbus	S. 371
9.6	D2B (Domestic Digital Bus)	S. 372
9.7	MOST (Media Oriented System Transport)	S. 373
9.8	Standards für Meßverfahren	S. 374
10	Anwendungen der POF	S. 375
10.1	POF im Automobilbereich	S. 375
10.2	POF in der Datenkommunikation	S. 380
10.2.1	Einsatz von POF in LAN-Anwendungen	S. 380
10.2.2	Einsatz von POF in privaten Netzen	S. 382
10.3	POF in der Beleuchtungstechnik	S. 386
10.3.1	POF zur Lichtführung	S. 387
10.3.2	Seitenlichtfasern	S. 389
10.4	POF in der Sensorik	S. 392
10.5	Planare Lichtwellenleiter	S. 393
10.5.1	Planare Einmoden-Wellenleiter	S. 393
10.5.2	Planare Mehrmoden-Wellenleiter	S. 394
11	POF-Clubs	S. 399
11.1	Das Japanische POF-Konsortium	S. 399
11.2	HSPN und PAVNET	S. 400
11.3	Der französische POF-Club	S. 401
11.4	Die ITG-Fachgruppe Optische Polymerfasern	S. 402

XII Inhaltsverzeichnis

11.5	Das Polymerfaser-Anwendungszentrum (POF-AC) an der FH Nürnberg	S. 406
11.6	EU-POF-NET	S. 406
11.7	Richtlinienarbeitskreis des VDI „Prüfung von Kunststoff-LWL“	S. 406
	Literatur	S. 409
	Stichwortverzeichnis	S. 431
	Inserentenverzeichnis	S. 434
	Biographien	S. 435