Tino Volmer (Autor)

Entwicklung eines optischen Senders für die Videoübertragung über polymetrische Fasern als Teil eines Lehrmittelkonzeptes für ein Wellenlängenmultiplexsystem.

https://cuvillier.de/de/shop/publications/2084

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 5
Abbildungsverzeichnis 9
Tabellenverzeichnis 11
Abkürzungsverzeichnis 13
1 Einleitung 15
2 Theoretische Grundlagen 17
2.1 Licht 17
2.2 Licht als Welle 17
2.2.1 Kenngrößen 17
2.2.2 Polarisation 18
2.2.3 Interferenz 19
2.3 Licht als Teilchen 19
2.4 Strahlenoptik 20
2.4.1 Reflexionsgesetz 20
2.4.2 Brechungsgesetz 21
2.4.3 Totalreflexion 22
2.5 Lichtwellenleiter 22
2.5.1 Ebene Wellenleiter 23
2.5.2 Runde Wellenleiter 23
2.5.2.1 Stufenindex-Fasern 23
2.5.2.2 Gradientenindex-Fasern 25
2.5.3 Polymerfasern 26
2.5.3.1 Eigenschaften einer Polymerfaser 28
2.5.3.2 Modendispersion 29
2.5.3.3 Chromatische Dispersion 32
2.6 Optische Sendeelemente 34
2.6.1 LED 34
2.6.2 Laser 38
2.7 Modulation 39
2.7.1 Direkte Intensitätsmodulation 39
2.7.2 Indirekte Intensitätsmodulation 41
2.8 WDM 41
2.9 FBAS-Signal 43
3 Konzept des Lehrsystems 49
4 Entwurf des optischen Senders 51
4.1 Bauteile 51
4.1.1 LED 51
4.1.2 Polymerfaser 55

4.2 Konzeption des Senders 57
4.3 Simulation 59
5 Realisierung des Senders 65
5.1 Steckbrettaufbau 65
5.2 Platinenaufbau 67
6 Test des Senders 69
6.1 Frequenzgang 70
6.2 Testbildzeile 71
6.3 Nichtlineare Verzerrungen 73
6.4 Impulsverhalten 76
6.5 Linearität an einer Rampenfunktion 77
7 Test des WDM-Multiplexers 79
7.1 Dämpfung 79
7.2 Abschätzung der Spektren 80
7.3 Messung der Spektren 82
7.4 DEMUX-Filterfolien 84
7.4.1 Dämpfungsmessung mit LEDs 85
7.4.2 Dämpfungsmessung mit Weißlichtquelle 85
8 Test der Übertragungstrecke 87
8.1 Empfindlichkeit des Empfängers 87
8.2 Messung der S-Parameter 88
8.3 Testbild-Übertragung 91
8.4 Signal-Rausch-Abstand 92
9 Diskussion der Messergebnisse 95
10 Versuchsanleitung 97
11 Zusammenfassung und Ausblick 99
12 Literaturverzeichnis 103
Anhang 105
I Datenblätter und Messungen der LEDs 105
I.1 LED-Halterung 105
I.2 IF-E92 106
I.3 IF-E93 108
I.4 IF-E98 110
I.5 Kennlinien IF-E92 112
I.6 Kennlinien IF-E93 113
I.7 Kennlinien IF-E98 114
I.8 Auszug ITG-FG 5.4.1 115
I.9 Dämpfungskurven der Filterfolien 116
II Simulation 117
II.1 Simulationsschaltung 117

II.2 S-Parameter Simulation 355AM 118
II.3 S-Parameter Simulation LM6181 Nachbildung 119
II.4 S-Parameter Simulation AD818 Nachbildung 120
II.5 S-Parameter Simulation MAX455 Nachbildung 121
III Datenblätter Operationsverstärker 122
III.1 Auszug Datenblatt TL081 122
III.2 Auszug Datenblatt MAX455 123
III.3 Auszug Datenblatt LM6181 124
III.4 Auszug Datenblatt AD818 125
IV Leiterplatten Layout 126
IV.1 EAGLE Schaltplan 126
IV.2 EAGLE Bordlayout 127
IV.3 EAGLE Schaltplan mit Spannungsregler 128
IV.4 EAGLE Bordlayout mit Spannungsregler 129
IV.5 Auszug aus Datenblatt L7812 130
IV.6 Auszug aus Datenblatt L7912 131
V Messung des Senders 132
V.1 Auszug aus dem Datenblatt der Photodiode PDA155 132
V.2 Bandbreitenmessung IF-E92 134
V.3 Bandbreitenmessung IF-E93 135
V.4 Bandbreitenmessung IF-E98 136
V.5 Phasen- und Amplitudenmessung 137
V.6 Spektrum IF-E92 und IF-E93 durch Koppler 138
V.7 Spektrum IF-E98 durch Koppler und Gesamtspektrum 139
VI Messung Übertragungsstrecke 140
VI.1 S-Parameter der Strecke mit IF-E92 140
VI.2 S-Parameter der Strecke mit IF-E93 141
VI.3 S-Parameter der Strecke mit IF-E98 142
VI.4 Testbilder nach 50 m POF Übertragung 143
VI.5 SNR der Strecke 144
VII Marktübersicht 145
VIII WDM-Lehrsystem 146
IX Versuchsanleitung 147