

Dipl.-Ing. Volker Hägele, Rudersberg

Optimieren bestehender Übertragungsstrecken mit Standard-Einwellenfasern für Bitraten von 10 Gbit/s

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **480**

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Stand der Technik	1
1.2 Motivation und Aufgabenstellung	2
1.3 Inhaltsübersicht und wesentliche Ergebnisse	4
2 Grundlagen der Impulsausbreitung in Standard-Einwellenfasern	6
2.1 Materialeigenschaften der Quarzglasfaser	6
2.1.1 Dielektrische und magnetische Eigenschaften	7
2.2 Übertragungsfunktion eines linearen optischen Kanals	12
2.3 Standard-Einwellenfasern als nichtlineares Übertragungsmedium	18
2.3.1 Quasi-Solitonen in Standard-Einwellenfasern	19
2.3.2 Wechselwirkung benachbarter Quasi-Solitonen	22
3 Das Halbleiterverstärkermodul	26
3.1 Anwendungsmöglichkeiten optischer Halbleiterverstärker	26
3.2 Der Aufbau des Halbleiterverstärkermoduls	27
3.3 Der Halbleiterchip	30
3.4 Meßtechnische Charakterisierung des Halbleiterverstärkermoduls	35
4 Theoretische Modellierung des Halbleiterverstärkermoduls	41
4.1 Modellgleichungen	41
4.1.1 Numerische Lösung	45
4.1.2 Modellparameter	47
4.2 Nichtlineare Verzerrungen bei der Verstärkung von RZ-Signalen	48
4.3 Das spontane Emissions-Rauschen	52
4.3.1 Physikalische Grundlagen	53
4.3.2 Das spontane Emissions-Rauschen in der numerischen Simulation	55

5	Übertragungsexperiment: 10-Gbit/s-RZ-Übertragung über 300 km Standard-Einwellenfaser mit optischen Halbleiterverstärkern	58
5.1	Experimentelle Ergebnisse	58
5.2	Verifizieren der experimentellen Ergebnisse durch Simulation	62
6	Das optische IM-DD-Übertragungssystem in der Simulation	64
6.1	Sender und Übertragungsstrecke	64
6.2	Der optische Empfänger	67
6.3	Der Q -Faktor als Maß für die Bitfehlerquote	70
6.4	Berechnung des Q -Faktors und des Zeit-Jitters der Impulsmaxima	74
7	Systemanalyse am Beispiel der Pilotstrecke Aschaffenburg-Hannover	79
7.1	Die Modellstrecke mit periodischem Verstärkerabstand	79
7.2	Die Pilotstrecke Aschaffenburg-Hannover	89
8	Schlußfolgerungen	96
9	Zusammenfassung/Summary	98
10	Literaturverzeichnis	100