

Gliederung der Arbeit

	Vorwort	III
1	Der optische Überlagerungsempfang in Theorie, Experiment, Simulation und praktischer Anwendung	1
1.1	Theoretische Grundlagen des optischen Überlagerungsempfangs	1
1.2	Möglichkeiten für Überlagerungssysteme	6
1.2.1	Modulationsverfahren	6
1.2.2	Empfängerstrukturen	7
1.2.3	Demodulationsverfahren	11
1.3	Theoretische Grenzen des Überlagerungsempfangs	11
1.4	Historische Entwicklung des Überlagerungsempfangs	13
2	Das optische Experimentalsystem des Institutes für Kommunikations- und Meßtechnik	19
2.1	Der Systemaufbau und die Komponenten des Systems	19
2.1.1	Zielstellung des Systemaufbaus	19
2.1.2	Wahl der optischen Komponenten	21
2.1.3	Empfängervarianten für das FSK-System	22
2.1.4	Demodulator und Filtervarianten	26
2.1.5	Aktive elektrische Komponenten	32
2.2	Laserdioden als Signalquellen in Überlagerungssystemen	34
2.2.1	Im Experimentalsystem verwendete Laserdioden	35
2.2.1.1	Auswahlkriterien	35
2.2.1.2	Aufbau der Lasermodule	37
2.2.2	Lasereigenschaften und deren Messung	38
2.2.2.1	Lichtleistungs-Strom-Kennlinien	38
2.2.2.2	Emissionswellenlängen und Spektren	50
2.2.2.3	Rauscheigenschaften der Laserdioden	53
2.2.2.4	Intensitätsrauschen - RIN	53
2.2.2.5	Ergebnisse der RIN-Messungen an DFB-Lasern	55
2.2.2.6	Besonderheiten des RIN-Spektrums bei den Lasern K 69/K 70	62
2.2.2.7	RIN-Messungen an Multimodelasern	63
2.2.2.8	Das Phasenrauschen von einmodigen Laserdioden	69
2.2.2.9	Möglichkeiten zur Messung der Laserlinienbreite	71
2.2.2.10	Ergebnisse der Linienbreitemessungen an DFB-Lasern	79

2.2.2.11	Linienformuntersuchungen	88
3	Möglichkeiten zur Charakterisierung eines optischen Überlagerungssystems . . .	92
3.1	Messungen der Bitfehlerwahrscheinlichkeit	93
3.1.1	Messungen an den Lasern A 80/A 81	93
3.1.2	BER-Messungen mit verschiedenen Empfängervarianten	97
3.1.3	Messungen mit Pseudozufallsfolgen	102
3.1.4	Messungen mit den Lasern K 69/K 70	103
3.2	Charakterisierung eines Überlagerungssystems über die WDF	104
3.2.1	Möglichkeiten zur theoretischen Beschreibung des Überlagerungsempfangs . . .	105
3.2.2	Methoden für die WDF-Messung	108
3.2.2.1	Messung der WDF mit dem BER-Meßgerät ME 522	109
3.2.2.2	Messung der WDF mit dem Digitalspeicheroszilloskop TDS 540	114
3.3	Simulationen der BER und der WDF mit X-SPOTS	
	Vergleich mit Meßergebnissen am Experimentalsystem	119
3.3.1	Meßreihen zur WDF-Messung an FSK-Systemen	119
3.3.2	Vergleich von gemessenen und simulierten BER	121
3.3.3	Messungen der WDF am optischen Experimentalsystem	124
3.3.4	Berechnung der BER aus den statistischen Momenten	133
3.4	Eine rein elektrische Testmöglichkeit für Überlagerungsempfänger	136
3.4.1	Motivation	136
3.4.2	Realisierung eines elektrischen FSK-Systems mit zwei Oszillatoren	137
3.4.3	Elektrische Realisierung des Phasenrauschens	137
3.4.4	Realisierung des Phasenrauschens mit Ringoszillator	139
3.4.5	Untersuchung der Linienform und -breite des frequenzmodulierten VCRO	143
3.4.6	Aufbau eines kompletten FSK-Signalgenerators	146
3.4.7	Messungen der BER, WDF und des Augendiagramms	147
3.5	Zur WDF eines speziellen Heterodynsystems	151
3.5.1	Theoretische Ansätze zur Lösung der FPE dieses Systems	152
3.5.2	Simulation des Systems mit dem Programm X-SPOTS	157
3.5.3	Abschätzungen zum Signal-zu-Rausch-Verhältnis	160
3.5.4	Weitere Meßergebnisse	161
3.5.5	Zur Bedeutung der erhaltenen Ergebnisse	165
3.6	Vorschlag für ein neues WDF-Meßgerät	166
4	Zusammenfassung	169
5	Literaturverzeichnis	170