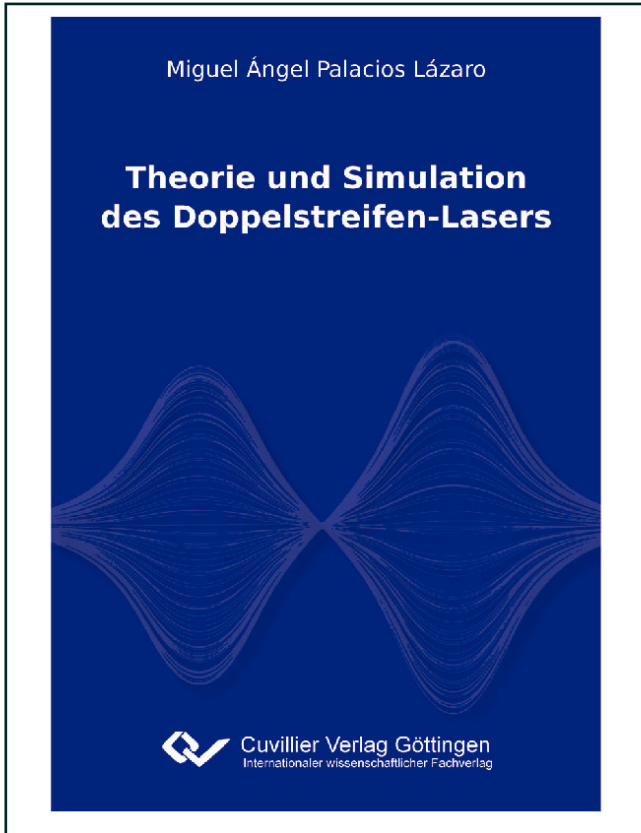




Miguel Ángel Palacios Lázaro (Autor)

Theorie und Simulation des Doppelstreifen-Lasers



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/499>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Überblick	1
1.2	Das Lasen. Erzeugung kohärenten Lichts	4
1.2.1	Historischer Hintergrund	4
1.2.2	Licht und Materie	5
1.2.3	Die Erzeugung kohärenter Abstrahlung	7
1.3	Die Halbleiter-Laserdiode	10
1.3.1	Homoübergänge	10
1.3.2	Doppelheteroübergänge	10
1.3.3	Quantenbrunnen-Laser	12
2	Theorie zur Modellierung eines Doppelstreifen-Lasers	13
2.1	Modellierung von Laserdioden	13
2.2	Berechnung der transversalen Feldverteilung	15
2.2.1	Berechnung der Moden in X-Richtung	17
2.2.2	Berechnung der Moden in Y-Richtung	20
2.2.3	Zweidimensionale Lösung der Feldgleichungen	23
2.3	Das Wanderwellenmodell für Doppelstreifen-Laser	30
2.3.1	Elektromagnetische Felder im Laser	32
2.3.2	Ratengleichungen	34
2.3.3	Matrizengleichung der Wellen	35
2.4	Einfluss der Temperatur auf die Brechungsindices	44
2.4.1	Stationäre Temperaturverteilung im Laser	44
2.4.2	Erhöhung der Brechungsindices mit der Temperatur	46
2.5	Durchführung der Simulation	52
2.5.1	Erster Durchgang	52
2.5.2	Zweiter Durchgang	52
2.5.3	Dritter Durchgang: die Simulation	53
3	Laser A. Eigenschaften des Doppelstreifen-Lasers	55
3.1	Allgemeine Eigenschaften des Lasers	55
3.1.1	Parameter der Modellierung	55
3.1.2	Laserbetrieb unter Anregung eines einzelnen Streifens	59
3.1.3	Laserbetrieb unter Anregung beider Streifen	75
3.1.4	Zusammenfassung und Zielsetzung	87

3.2	Erzeugung der Oszillation	89
3.2.1	Theoretische Einleitung	89
3.2.2	Schwingung bei $I_1=45$ mA, $I_2=47$ mA	93
3.2.3	Kleinsignal-Modulation	107
3.3	Zusammenfassung	111
4	Laser B. Optimierung der Oszillation des Lasers	113
4.1	Einleitung	113
4.1.1	Zielsetzung	113
4.1.2	Geometrische Parameter und Anregungen	114
4.1.3	Simulationen und Ergebnisse	115
4.2	Erhöhung der Modulationstiefe	122
4.2.1	Geometrische Parameter	122
4.2.2	Simulationen und Ergebnisse	124
4.2.3	Kleinsignal-Antwort des Lasers	129
4.3	Erweiterung der Bandbreite	134
4.3.1	Länge des Resonators	134
4.3.2	Optimierte Kleinsignal-Antwort	136
4.3.3	Digitale Signalübertragung mit dem optimierten Laser B-c	141
4.3.4	Erhöhung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses SNR eines Signals	147
4.3.5	Zusammenfassung	149
5	Der 50 GHz Oszillator. Rauschanalyse.	155
5.1	Einleitung	155
5.1.1	Zielsetzung	155
5.1.2	Geometrische Parameter und Anregungen	156
5.2	Optimierung der modulierbaren Bandbreite	160
5.2.1	Modenabstand und Anregungsströme	160
5.2.2	Ergebnisse und Diskussion	162
5.2.3	Einfluss der Sättigung des Gewinns	167
5.2.4	Abstrahlung	167
5.3	Untersuchung des Rauschens der Schwingung	172
5.3.1	Das Phasenrauschen in Oszillatoren	172
5.3.2	Berechnung der Linienbreite. Methode der Phasenkorrelation	173
5.3.3	Ergebnisse und Zusammenfassung	176
6	Zusammenfassung	183
7	Symbolverzeichnis	185