

 <p>Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena Hochschule für angewandte Wissenschaften</p> <p>Fachbereich Elektrotechnik / Informationstechnik</p>	<p>Optoelektronik I Laborpraktikum</p>	<p>Versuch 03</p> <p>ET(BA) SS 2012</p>
<p>Betriebsverhalten von Laserdioden</p>		
<p>Set:</p> <p>Studienrichtung:</p> <p>Teilnehmer:</p> <p>.....</p>	<p>Datum:</p> <p>Testat:</p> <p>.....</p> <p style="text-align: center;">Unterschrift</p>	

Literatur

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Bludau, W.
Halbleiter- Optoelektronik
Carl Hanser Verlag München und
Wien, 1995. 2. Bleicher, M.
Halbleiter- Optoelektronik
Hüthig Heidelberg 1986. 3. Harth,W./ Grothe,H.
Sende- und Empfangsdioden für die
optische Nachrichtentechnik
G. Teubner Stuttgart 1998. 4. Jansen, D.
Optoelektronik
Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/
Wiesbaden, 1993. | <ol style="list-style-type: none"> 5. Jones, K. A.
Optoelektronik
VCH Verlagsges. Weinheim 1992. 6. Paul, R.
Optoelektronische Halbleiterbauele-
mente
Teubner Stuttgart 1992. 7. Unger, H.-G
Optische Nachrichtentechnik
Teil 2: Komponenten, Systeme, Mess-
technik, 2. Auflg Hüthig Buch Verlag
GmbH, Heidelberg 1992. |
|---|--|

1. Versuchsvorbereitung

Die unter diesem Abschnitt aufgeführten Inhalte und Fragen sind so schriftlich aufzubereiten, dass während der Laborübung fachkundig Auskunft gegeben werden kann. Die schriftlichen Ausarbeitungen zu den formulierten Fragen sind mit dem Protokoll über den Laborversuch abzugeben.

Fragen

- 1.1 Welche Unterschiede in der halbleiter-physikalischen Strukturierung bestehen zwischen einer üblichen LED und einer index-geführten DH- DFB- Laserdiode, und welche Gründe gibt es dafür?
- 1.2 In welcher Weise muß der Einfluss der Temperatur auf die Strom- Spannungskennlinie einer Laserdiode berücksichtigt werden?

- 1.3 Welche Einflüsse auf die Veränderung des spektralen Verhaltens (Emissions-Wellenlänge und -bandbreite) einer Laserdiode besitzt ihre Temperatur, und welche Schlussfolgerungen ergeben sich daraus für deren Betriebsbedingungen?
- 1.4 Wie sind die nach 1.2. und 1.3. zu ziehenden Schlussfolgerungen aus der Sicht des Modulationsverhaltens (Grenzfrequenz, Relaxationsschwingungen) einzuschätzen, und welche Schlussfolgerungen für eine alle Aspekte berücksichtigende elektrische Beschaltung für Laserdioden im "hochbitratigen" Senderbetrieb entstehen daraus?

2. Versuchsaufbau

Die aus einer zu untersuchenden Laserdiode, der LD- Ansteuerung (Thorlabs ITC 502 für LD-Strom und LD-Temperatur), der Lichtleitfaser-Einkopplungs- und Justiereinrichtung und dem optischen Spektrum-Analysator („OSA“, Ando AQ 6315-A) bestehende Versuchsanordnung zeigt Bild 1.

Die am Ansteuergerät (Gebrauchsanleitung beachten bzw. Einweisung abwarten) eingestellten Strom- bzw. Temperatur-Werte beeinflussen die von der LD abgegebene IR- Strahlung spektral bzw. energetisch. Über die mit einem Mikroskop- Objektiv versehene und auf minimale Dämpfung justierte Einkopplungseinheit gelangt die Strahlung in eine Lichtleitfaser, die sie dem Spektralanalysator zuführt. Die von dem Spektralanalysator (Gebrauchsanleitung beachten bzw. Einweisung abwarten) ermittelten Ergebnisse werden auf seinem Bildschirm abgelesen und im Bedarfsfall auch ausgedruckt.

Vermeiden Sie unbedingt Änderungen an den Einstellungen der Einkopplungseinheit und benachrichtigen Sie die Aufsicht bei niedriger Koppelleffizienz!!

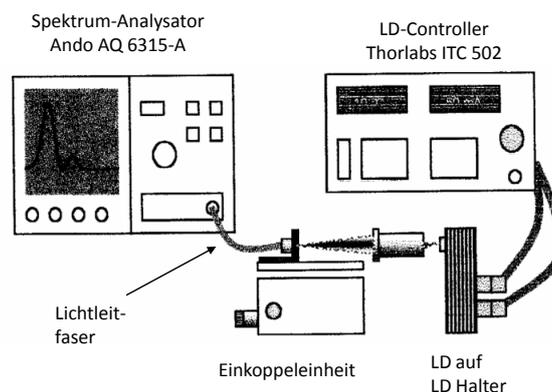


Bild 1: Versuchsaufbau

3. Versuchsdurchführung

Die unter diesem Abschnitt aufgeführten Aufgaben sind während der für die Laborübung vorgesehenen Zeit zu bearbeiten. Die Vorgehensweise, Berechnungen und Ergebnisse sind schriftlich in einem Protokoll zu fixieren.

Hinweis:

Bei Betrachtung der im folgenden Abschnitt geforderten Einzelaufgaben in ihrer Gesamtheit kann der zeitliche Aufwand für die Messungen reduziert werden, wenn die Mess-Strategie schon bei Pkt. 3.1. mit auf die folgenden Aufgaben ausgerichtet wird!

3.1. Schwellstrom in Abhängigkeit von der Temperatur

Für Temperaturen von 10 ... 50 °C (in Stufen von 10 °C) wird der Verlauf des von der LD abgegebenen Strahlungsflusses als Funktion des Diodenstroms im Bereich 0 ... 80 mA (in Stufen von 5 mA) bestimmt. Dabei ist insbesondere der Schwellstrom beim Übergang vom Bereich der spontanen zur induzierten Emission interessant.

Der Strahlungsfluss kann aus dem Maximalwert in dBm der jeweils am OSA angezeigten spektralen Verteilung über der Wellenlänge oder unter Benutzung der Funktion „power meter“ am Spektrometer ermittelt werden

3.2. Emissionswellenlänge und Temperatur

Für einen Diodenstrom von 100 mA wird der Verlauf der Nennwellenlänge über der Temperatur zwischen 10 und 30 °C in Schritten von 1 °C ermittelt („lin scale“ und FP LD Analysis, Parameter: PK-WL). Dabei sind insbesondere die Übergänge zwischen kontinuierlichen Bereichen und ggf. auftretenden "Modensprüngen" interessant. Neben der Nennwellenlänge soll auch die spektrale Halbwertsbreite (Parameter: Spec WD) beachtet werden.

3.3. Axialmoden- Abstand und Diodenstrom

Es soll die innerhalb der Laserlinie vorhandene Axialmoden-Verteilung untersucht werden (hohe Auflösung des Spektrum-Analysators). Bei einer Betriebstemperatur von 20°C werden für Diodenströme von 20 bis 80 mA der Axialmoden- Abstand und die spektrale Halbwertsbreite (HWB) notiert. Besonders auffällige Veränderungen sind ggf. durch Ausdrücke zu belegen.

3. Versuchsauswertung

Die unter diesem Abschnitt formulierten Aufgaben sind während des für die Laborübung vorgesehenen Zeitraumes zu bearbeiten. Die Ergebnisse sind schriftlich zu fixieren und zusammen mit den Ausarbeitungen der Vorbereitung abzugeben.

4.1. Diodenkennlinien

Aus den Messwerten nach 3.1. wird der Verlauf des Strahlungsflusses als Funktion des Diodenstromes mit der Temperatur als Parameter grafisch dargestellt. Aus den entstehenden Funktionsverläufen ergibt sich der jeweilige Wert des Schwellstromes, so dass er als Funktion von der Temperatur grafisch dargestellt werden kann.

Die ermittelten Zusammenhänge werden einer Diskussion insbesondere im Vergleich zu den theoretisch zu erwartenden Ergebnissen unterzogen.

4.2. Wellenlängendrift

Die nach 3.2. gewonnenen Messergebnisse sind als Funktion der Wellenlänge λ in Abhängigkeit von der Temperatur grafisch darzustellen. Der entstehende Verlauf ist unter dem Blickwinkel der physikalischen Ursachen zu interpretieren und mit den theoretisch zu erwartenden Abhängigkeiten zu vergleichen.

4.3. Spektrales Verhalten

Die gemäß Pkt. 3.3. erzeugten Modenverteilungen sind bezüglich des Verhaltens ihres Modenabstandes und der spektralen Halbwertsbreite bei Änderung des Diodenstromes zu untersuchen und mit den theoretischen Erwartungen zu vergleichen. Aus dem ermittelten Modenabstand ist die FPI-Resonatorlänge der Laserdiode zu berechnen und einzuschätzen.

4.4. Gesamteinschätzung

Die unter 4.1. bis 4.3. erhaltenen Ergebnisse sind in einer abschließenden Betrachtung zum Betrieb von Laserdioden unter besonderer Beachtung der Lebensdauer und der Modulation mit Höchsthäufigkeiten zusammen zu fassen.