



Institut für Optoelektronik

Masterarbeit

Thermisch induzierte Doppelbrechungsaufspaltung in VCSELs

Aufgrund ihrer hervorragenden Lasereigenschaften werden vertikal emittierende Laserdioden (VCSEL) bevorzugt für die optische Datenübertragung genutzt. Da die Modulationsbandbreite begrenzt ist, sind höhere Übertragungsraten nur mit größerer Komplexität des Übertragungssystems möglich. Die Polarisationsdynamik in VCSELs bietet eine Alternative zur Intensitätsmodulation für die Erzeugung von extrem hohen Übertragungsfrequenzen in der kurzreichweitigen Datenübertragung. Die Doppelbrechungsaufspaltung, die der Frequenzdifferenz der beiden Polarisationsmoden der Grundmode entspricht, spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Eine Veränderung der Frequenzdifferenz kann mit Hilfe des elasto-optischen Effekt erzielt werden.

In der Masterarbeit soll mithilfe von einer auf dem Laserchip integrierten Wärmequelle eine anisotrope Verspannung des Lasermaterials erzeugt werden, was zur Erhöhung der Doppelbrechungsaufspaltung führt. Die Arbeit beinhaltet das Design und Anfertigen einer Lithographie-Maske sowie die Prozessierung der betreffenden VCSEL Struktur im Reinraum. Bereits vorhandene Reinraumkenntnisse sind hierbei von Vorteil aber nicht zwingend notwendig. Die prozessierte Struktur wird dann in einem bereits bestehenden optischen Aufbau charakterisiert und ggf. mit anderen Methoden (z.B. mechanische Verspannung) zur Doppelbrechungserhöhung kombiniert.

Aufgaben:

- Erstellen der Lithographie-Masken für die Laserprozessierung
- Herstellung der Laserstruktur im Reinraum
- Charakterisierung der Laser
- Kombination der Heizmethode mit schon erforschten Methoden zur Doppelbrechungserhöhung in VCSELn

Bei Interesse melden Sie sich bitte per E-Mail an tobias.pusch@uni-ulm.de.

English version below



Institute of Optoelectronics

Master thesis

Thermally induced birefringence splitting in VCSELs

Vertical-cavity surface-emitting lasers (VCSELs) are the transmitters of choice in high-speed optical interconnects. Further progress beyond present 25 Gb/s devices is hampered by the limited modulation bandwidth of not more than 30 GHz. For higher data rates one thus has to resort to higher-order modulation formats with substantially increased system complexity. Polarization modulation of VCSELs is a potential alternative to intensity modulation. In this technique the birefringence splitting B , namely the frequency difference between the two fundamental polarization modes, is a key parameter. Using the elasto-optic effect, B can be increased.

In this work we want to integrate an asymmetric heat source next to the VCSEL mesa to generate an anisotropic strain in the VCSEL structure. For the realization of such a structure, the student has to design the belonging lithographic masks and has to perform the fabrication in the cleanroom. Experience in cleanroom work is of advantage but not necessarily needed. Afterwards the laser has to be characterized in an existing optical setup and may be combined with other methods (i.e. mechanically induced strain) for the realization of high birefringence splitting.

- Design of the lithographic masks for laser processing
- Cleanroom fabrication of the laser structure
- Laser characterization
- Combination with other methods for tuning of the birefringence splitting in VCSELs

If you are interested in this work, please write an e-mail to: tobias.pusch@uni-ulm.de.