

Masterarbeit (SS21)

Design und Optimierung eines integrierten Dünnschicht-Lithium-Niobat Mach-Zehnder Modulators für Datenkommunikations- und Signalsynthese-Anwendungen

Schaltungstechnik (Prof. Dr. Christoph Scheytt)

18.12.2020

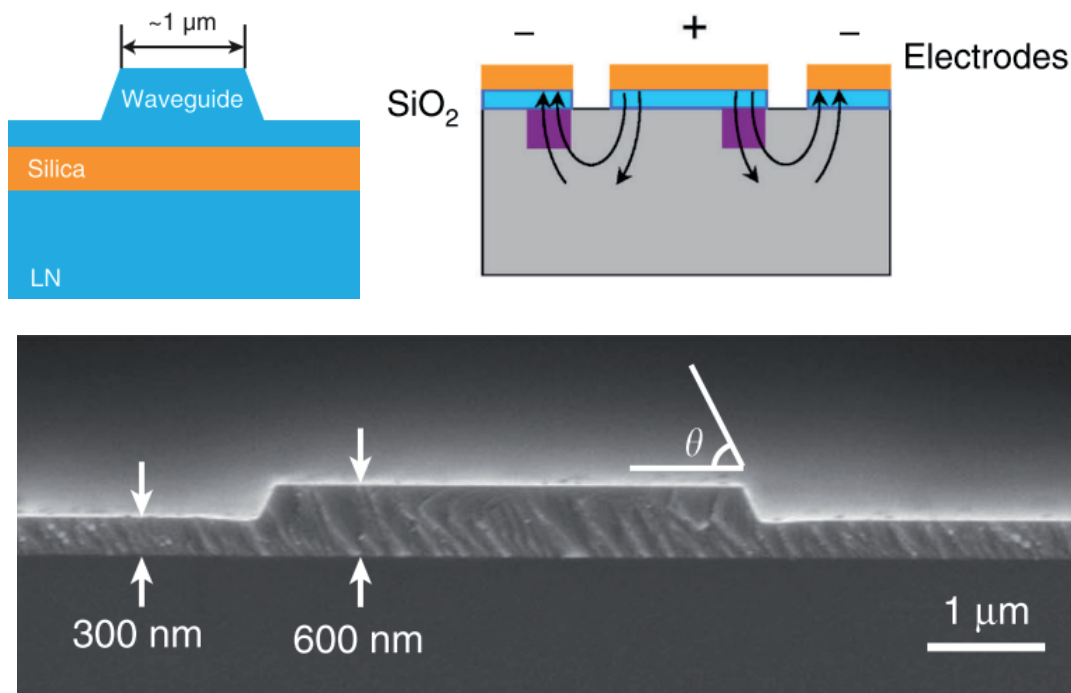


Figure 1: Querschnitte von Dünnschicht-Lithium-Niobat-Wellenleitern [1] [2]: (Oben links: Übliche Geometrie auf Chip Ebene; oben rechts: Visualisierung des elektro-optischen Effekts; unten: Prozessierter LiNbO₃ Wellenleiter auf Isolator)

Beschreibung

- Mach-Zehnder Modulatoren sind eine übliche Wahl für optisch-breitbandige, wellenlängenunabhängige elektro-optische Transmitter. Eine Herausforderung ist es eine hohe elektrische Bandbreite bei gleichzeitig großer Modulationseffizienz zu erreichen. Lithium Niobat Modulatoren haben bezüglich der Bandbreite und der intrinsischen optischen Verluste hervorragende Eigenschaften. Jedoch ist die Modulationseffizienz gering, sodass die Modulator-Komponenten relativ groß und unhandlich werden. Daher spielten LiNbO₃-Modulatoren bisher keine große Rolle für Kurz- und Mittelstreckenkommunikation.
- Durch Integration von Dünnschicht-LiNbO₃ Modulatoren konnte allerdings gezeigt werden, dass sehr gute Ergebnisse (Bandbreite, opt. Verluste, Modulationseffizienz) für Chips mit einer Größe von <10mm erreicht werden können. Das macht diese Art von Modulatoren zu einem ernsthaften Kandidaten für zukünftige Übertragungssysteme für den Kurzstrecken-Bereich wie z.B. Datenzentren.
- In der Arbeit soll ein möglichst effizienter LiNbO₃ Phasenschieber entwickelt werden. Dabei muss simulatorisch ein Zielkonflikt der typischen Metriken gelöst werden und die Wahl gut begründet werden.
- Die Simulationen sollen in ANSYS Lumerical, für den optischen Teil, und Keysight ADS, für den elektrischen Teil, durchgeführt werden.

Anforderungen

- Lebenslauf und Notenblatt
- Vorlesungen: Schaltungstechnik, Schnelle integrierte Schaltungen für die drahtgebundene Kommunikation
- Erste Erfahrungen in optischen Simulationen (Lumerical, CST) und elektrischen Simulationen (Keysight ADS)

Kontakt

Christian Kress christian.kress@uni-paderborn.de

Referenzen

- [1] Qi, Yifan, and Yang Li. "Integrated lithium niobate photonics." Nanophotonics 1.ahead-of-print (2020)
- [2] Xu, Mengyue, et al. "High-performance coherent optical modulators based on thin-film lithium niobate platform." Nature communications 11.1 (2020): 1-7.