

Masterarbeit

Charakterisierung von lateralen GaN-Sensorstrukturen für Druckerwendungen

Arbeitsbereich:
Neue Halbleiter Devices

Ausrichtung:

- Entwicklung & Simulation
- Layout
- Charakterisierung
- Programmierung
- Hardware-Entwicklung
- Messtechnik
- Machbarkeitsstudie

Studiengang:

- Elektro- und Informationstechnik
- Physik
- Biologie
- Informatik
- Maschinenbau

Einstieg:
01.02.2023

Umfang:
6 Monate

Vorkenntnisse:

- digitale Schaltungstechn.
- analoge Schaltungstechn.
- SPICE Simulation
- Layout-Erfahrung
- Programmierkenntnisse
- elektr. Messtechnik

Ansprechpartner:
Matthias Moser
Tel: 0711 21855-479

E-Mail:
moser@ims-chips.de

Stand: 06.12.2022

Motivation

GaN ist ein vielversprechender Kandidat für die Revolutionierung der Elektronik in vielen verschiedenen Bereichen, allen voran der Hochleistungs- und Hochfrequenzelektronik. Aber auch sensorische Anwendungen können in hohem Maße von der GaN-HEMT-Technologie (High Electron Mobility Transistor) profitieren. Aufgrund des mechanisch induzierten zweidimensionalen Elektronengases (2DEG) ist eine hohe Dehnungsempfindlichkeit gegeben. Bei geeigneter Platzierung auf Membranen kann ein Drucksensor gebaut werden, der sich durch hohe Ausgangssignale, hohe Druckempfindlichkeit und Robustheit gegenüber rauen Umgebungen auszeichnet. [1,2]

Fokus der Arbeit

Mithilfe eines zuvor entwickelten Druckteststand sollen die Effekte von Druck und Spannung auf HEMT-Sensorelemente auf dünnen Membranen untersucht werden. Dazu sollen im Reinraum und Labor elektrische Messungen an On-Wafer-Teststrukturen (PCMs) geplant, vorbereitet und durchgeführt werden. Mithilfe eines Kompaktmodells [3,4] zur Beschreibung der mechanischen und elektrischen Transistor-Eigenschaften sollen die Messdaten analysiert und per Simulation ausgewertet werden. Während der Arbeit sollen folgende Aufgaben wissenschaftlich untersucht und dokumentiert werden:

- ✓ Literaturrecherche mit Fokus auf Spannungs- und Dehnungseffekten in GaN-HEMTs
- ✓ Modellierung der Teststrukturen/Sensorelemente mittels Verilog-A
- ✓ Elektrische Simulation der Teststrukturen
- ✓ Planung, Vorbereitung und Durchführung von Druckexperimenten

Referenzen

- [1] X. Tan *et al.*: "High performance AlGaIn/GaN pressure sensor with a Wheatstone bridge circuit", in *Microelectronic Engineering* (Jan. 2020).
- [2] C. A. Chapin *et al.*: "InAlN/GaN high electron mobility micro-pressure sensors for high-temperature environments", in *Sensors and Actuators A: Physical* (Aug. 2017).
- [3] M. Moser *et al.*: "Model and Simulation of GaN-Based Pressure Sensors for High Temperature Applications - Part I: Physics Based Compact Modeling," in *IEEE Sensors Journal* (Sep. 2021).
- [4] M. Moser *et al.*: "Model and Simulation of GaN-Based Pressure Sensors for High Temperature Applications - Part II: Sensor Design and Simulation," in *IEEE Sensors Journal* (Sep. 2021).

Schlüsselworte

GaN, HEMT, Druck, Sensorik, Raue Umgebung, Modellierung, Hohe Empfindlichkeit, Dehnungsmessung.