



Moritz Brendel (Autor)

Charakterisierung und Optimierung von (Al, Ga) N-basierten UV-Photodetektoren



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7464>

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

Einleitung & Motivation	1
1. Grundlagen	3
1.1. AlGa _x N-Materialsystem	3
1.1.1. Strukturelle Eigenschaften	3
1.1.2. Elektronische Eigenschaften	4
1.1.3. Optische Eigenschaften	11
1.2. Metall-Halbleiter-Metall Photodetektoren	17
1.2.1. Schottky-Barriere und Raumladungszone	18
1.2.2. Stromfluss am Schottky-Kontakt	20
1.2.3. Dunkelstrom einer MSM-Struktur	22
1.2.4. Photostrom und externe Quanteneffizienz eines MSM PD	23
1.2.5. Einfaches 1D-Modell für die EQE eines MSM PD	25
1.3. Stand der Forschung	27
2. Experimentelles	29
2.1. Epitaxie von AlGa _x N für MSM PD	29
2.2. Prozessierung von AlGa _x N-basierten MSM Detektoren	31
2.3. Charakterisierungsmethoden	33
2.3.1. Materialanalytische Charakterisierungsmethoden	33
2.3.2. Photostrom-Spektroskopie (PCS)	34
2.4. Simulation der Charakteristika von AlGa _x N-basierten MSM PD mit ATLAS	42
2.4.1. Eingangsstruktur	42
2.4.2. Verwendete Modelle und Parameter	43
3. Front- und rückseitig bestrahlte AlGa_xN MSM Photodetektoren	49
3.1. Spektrale EQE frontseitig bestrahlter Al _x Ga _{1-x} N MSM Photodetektoren	50
3.1.1. Einflüsse auf α_{opt} in den langwelligen Bereichen	50
3.1.2. Ableitung der optischen Konstanten für Al _x Ga _{1-x} N	53
3.2. Abhängigkeit der EQE von der Vorspannung	55
3.2.1. EQE-Kennlinien	55
3.2.2. EQE-Spektren	58
3.3. Erläuterung der Ergebnisse anhand der 2D-Simulation	60
3.3.1. Schwellen- und Sättigungsverhalten unter RS-Bestrahlung	60
3.3.2. EQE unter FS-Bestrahlung	65
3.4. Zusammenfassung des Kapitels	66



4. Optimierung AlGaIn-basierter MSM PD	69
4.1. Variation der Schichtstruktur	69
4.1.1. Einfluss der Absorberschichtdicke	69
4.1.2. Einfluss der Grenzflächenkontamination	74
4.1.3. Al _{0,5} Ga _{0,5} N MSM PD mit und ohne AlN-Pufferschicht	79
4.2. Variation der Elektrodengeometrie	82
4.2.1. Symmetrische Elektrodenkonfiguration	82
4.2.2. Asymmetrische Elektrodenkonfiguration	85
4.3. Variation des Metallisierungsschemas	91
4.3.1. Dicke α -MSM PD unter frontseitiger Bestrahlung	92
4.3.2. Kombination der verschiedenen Optimierungsansätze	93
4.4. Zusammenfassung des Kapitels	95
5. AlGaIn MSM PD auf ELO-Templates	97
5.1. Materialanalytische Charakterisierung	98
5.1.1. Oberflächenmorphologie	99
5.1.2. Kompositionsfluktuationen	99
5.1.3. Durchstoßversetzungen	102
5.2. ELO MSM PD der ersten Generation	107
5.2.1. Grundlegende Charakteristika	107
5.2.2. Temperaturverhalten	110
5.2.3. Modellierung der Verstärkung	114
5.3. ELO MSM PD der zweiten Generation (ELOB)	120
5.3.1. Grundlegende Charakteristika	120
5.3.2. Zusammenhang zwischen EQE und Versetzungsdichte	123
5.4. Anisotropie des Photostroms	127
5.4.1. Experimentelle Befunde	127
5.4.2. Modellierung der Anisotropie	128
5.5. Zusammenfassung des Kapitels	131
Zusammenfassung und Ausblick	133
A. Konstanten, Parameter und Ableitungen	137
A.1. Konstanten und Parameter	138
A.2. Probandaten	140
A.3. Halbleiter-Gleichungen	142
A.4. Schottky-Näherung	143
A.5. Ableitung: EQE vs. Versetzungsdichte	145
Verzeichnisse	149
Danksagung	173