

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
LISTE DER SYMBOLE	VIII
1. EINLEITUNG UND MOTIVATION	1
2. WIRKUNGSWEISE DES HETEROSTRUKTURFELDEFFEKT TRANSISTORS.....	5
2.1. Eindimensionales Ladungsträger-Kontrollmodell	5
2.2. Die Strom-Spannungsbeziehung des HEMTs	10
2.3. Modell zur Beschreibung des Hochfrequenzverhaltens	16
3. AUFBAU UND ANALYSE DER EPITAXIESTRUKTUREN	21
3.1. Aufbau der Epitaxiestrukturen.....	21
3.1.1. Kontaktschicht.....	22
3.1.1.1. Theoretische Betrachtungen.....	22
3.1.1.2. Variation der Kontaktschichten.....	25
3.1.2. Schottkyschicht	28
3.1.3. Dotierschicht	29
3.1.3.1. Dotierprofil.....	29
3.1.3.2. Dotierdichte.....	30
3.1.3.3. Ort der Dotierung	30
3.1.3.4. Probenserien.....	32
3.1.4. Spacer.....	34
3.1.5. Kanal.....	35
3.1.5.1. Kanalkonfigurationen	37
3.1.6. Puffer	39
4. HERSTELLUNG DER TRANSISTOREN	41
4.1. Prinzipielle Technologieschritte	41
4.2. MESA.....	42
4.3. Ohmsche Kontakte	45
4.3.1. Optimierung der Ohmschen Kontakte.....	45
4.3.1.1. Einfluß der Legiertemperatur und Legierzeit auf den Kontaktwiderstand	46
4.3.1.2. Einfluß der Reinigungsschritte auf den Kontaktwiderstand ..	48

4.3.1.3. Einfluß der Metalle auf den Kontaktwiderstand	50
4.4. Gatekontakt und Rezeß.....	52
4.4.1. Variation des Gaterezeß.....	52
4.4.1.1. Theoretische Abschätzung	52
4.4.1.2. Technologie.....	54
5. CHARAKTERISIERUNG DER GLEICHSTROMEIGENSCHAFTEN	61
5.1. Ausgangskennlinienfeld	62
5.2. Steilheitsverlauf.....	66
5.3. Gatediodencharakteristik und Durchbruchverhalten.....	69
5.3.1. Änderung des Al-Gehalt in der AlInAs Schottkyschicht	71
5.3.2. Änderung der Rezeßtechnologie	72
5.3.3. Änderung des lateralen Rezeß.....	73
6. HOCHFREQUENZANALYSE DER TRANSISTOREN	75
6.1. Hochfrequenzmessung.....	75
6.2. Extraktion der Kleinsignal-Ersatzschaltbildgrößen	76
6.2.1. Bestimmung der parasitären Padkapazitäten	78
6.2.2. Bestimmung der parasitären Induktivitäten und Widerstände.....	78
6.2.3. Bestimmung der intrinsischen Kleinsignalgrößen	79
6.3. Bestimmung der Verstärkung und Grenzfrequenzen	84
6.3.1. Stromverstärkung h_{21} und Grenzfrequenz f_t	84
6.3.2. Maximal verfügbare Verstärkung MAG und maximal verfügbare stabile Verstärkung MSG	84
6.3.3. Die maximale unilaterale Verstärkung MUG	86
6.4. Analyse der Transistoren	87
7. DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....	98
7.1. Vergleich der Transistoren	98
7.2. Drift-Modell.....	103
8. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	109
Ausblick.....	111

ANHANG	112
ANHANG A	112
Schichtaufbauten.....	112
Standard HEMT Struktur	112
Doppelseitig dotierte HEMT-Struktur	113
GaInAs/InP Subkanal HFET-Struktur	114
Serie kanaldotierter HFET-Strukturen.....	115
ANHANG B	116
Bestimmung der Ätzraten der selektiven Ätze für GaInAs und AlInAs	116
Bestimmung der Ätzraten für GaInAs, AlInAs und InP.....	117
ANHANG C	119
Optischer Zweilagelackprozeß für Lift-Off-Profile.....	119
ANHANG D	122
Bestimmung der parasitären Padkapazitäten	122
Bestimmung der parasitären Induktivitäten und Widerstände	122
Bestimmung der intrinsischen Kleinsignalgrößen.....	123
 LITERATURLISTE	 127