

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Stand der Technik	4
2.1. Vom Systemkonzept zur Leistungsgrundzelle	4
2.2. Schaltungseigenschaften des Leistungsheterobipolartransistors	7
2.3. Materialsysteme für Heterobipolartransistoren	11
2.4. Vergleich zwischen GaAs-HBTs und InP-HBTs	13
2.5. Vergleich zwischen GaAs-HBTs und unipolaren III-V Transistoren.....	15
2.6. Vergleich zwischen GaAs-HBTs und Silizium-Bipolartransistoren	17
2.7. Vergleich zwischen GaAs-HBTs und Silizium-Germanium-HBTs.....	19
2.8. Übersicht realisierter Leistungstransistoren und -schaltungen	20
2.9. Bewertung der verschiedenen Familien von Mikrowellentransistoren	24
3. Elektrische Modellierung und Charakterisierung von AlGaAs/GaAs HBTs	25
3.1. Grundlagen der Bauelementesimulation und Simulatortypen	25
3.2. Das physikalische elektrische Modell.....	26
3.3. Die Temperaturabhängigkeit der Stromverstärkung.....	29
3.4. Experimentelle Verifikation des elektrischen Simulators	31
3.5. Einfluß der Dotierungen auf die maximale Stromverstärkung	33
3.6. Einfluß der Schichtdicken auf die maximale Stromverstärkung	36
3.7. Einfluß der Dotierungen auf die Offsetspannung	39
3.8. Einfluß der Schichtdicken auf die Offsetspannung	41
3.9. Einfluß der Materialzusammensetzung	42
3.10. Charakterisierung von AlGaAs/GaAs Heterobipolartransistoren.....	44
3.11. Strombegrenzende Effekte.....	51
3.12. Zusammenfassung	56
4. Thermische Modellierung von AlGaAs/GaAs-Heterobipolartransistoren	57
4.1. Einführung und Ziele	57
4.2. Wärmeabfuhr und Variation des thermischen Widerstandes.....	57
4.3. Messung der thermischen Zeitkonstanten.....	59
4.4. Mathematische und numerische Methoden des Temperatursimulators.....	62
4.5. Bestimmung der Wärmequellengeometrie	68
4.6. Verifikation des thermischen Modelles durch Flüssigkristallmessungen.....	72
4.7. Zusammenfassung	74
5. Entwurfsregeln für die Emittergeometrie	75
5.1. Einführung und Ziele	75
5.2. Emitterlänge und effektive Stromdichte	75
5.3. Regeln für die Emitterbreite	79
5.4. Begrenzung der Emitterfläche durch Selbsterwärmung	82
5.5. Einfaches Verfahren der elektrothermischen Modellierung	88
5.6. Zusammenfassung	90

6. Elektrothermische Wechselwirkungen und Instabilitäten	91
6.1. Einführung	91
6.2. Elektrothermische Instabilität in Multifinger-HBTs	91
6.3. Entwurfsregeln für Multifinger-HBTs.....	98
6.4. Elektrothermische Instabilität in Einzelfinger-HBTs	103
6.5. Stromsprünge in Doppelimittergrundzellen.....	105
6.6. Zusammenfassung	108
7. Überlegungen zum Materialsystem	109
7.1. Motivation: Verbesserung des Selbsterwärmungsverhaltens	109
7.2. Leitungs- und Valenzbandbarriere.....	109
7.3. Zusammenfassung	113
8. Zusammenfassung	114
Anhang A: Referenzen zum Stand der Technik von Leistungsverstärkern	116
Literaturverzeichnis	119