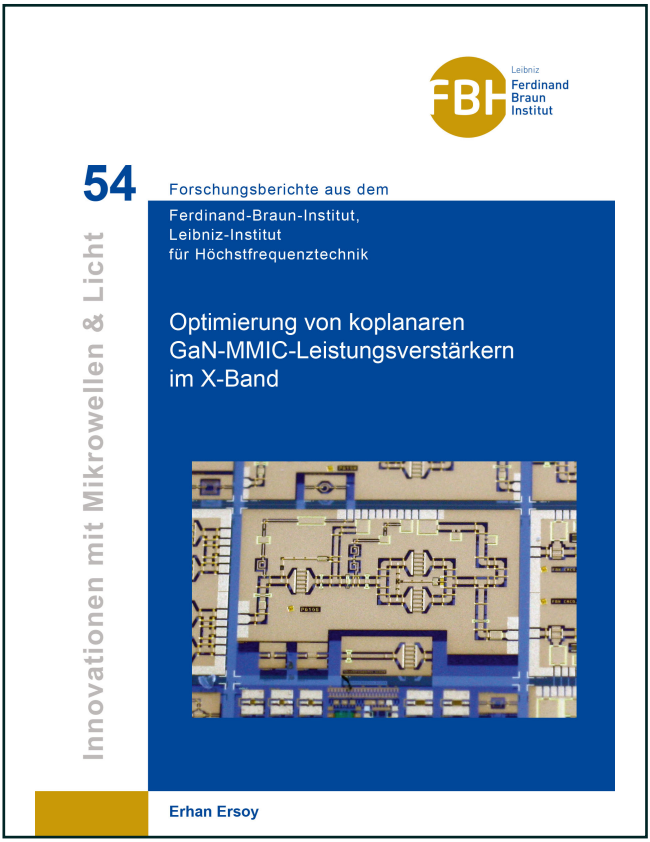
Erhan Ersoy (Autor)

Optimierung von koplanaren GaN-MMIC-Leistungsverstärkern im X-Band



https://cuvillier.de/de/shop/publications/8187

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

Inhaltsverzeichnis

Danksagung ..... **III**

Kurzfassung ..... **IV**

Abstract ..... **VI**

Inhaltsverzeichnis ..... **VIII**

1 Einleitung **1**
1.1 Motivation 1
1.2 Gliederung der Arbeit 4

2 Grundlagen **6**
2.1 Grundlagen der HF-Leistungsverstärkertheorie 6
2.1.1 Wichtige Kenngrößen der Leistungsverstärkertheorie 6
2.1.1.1 Maximale Ausgangsleistung 7
2.1.1.2 Verstärkung 8
2.1.1.3 Effizienz 9
2.1.2 Leistungsverstärkerklassen 10
2.1.2.1 Konventionelle Leistungsverstärker 11
2.2 Load-Pull-Messplatz 15
2.2.1 Dynamikbereich- und Genauigkeitsverbesserung des LP-Messplatzes durch vorangepasste Transistoren 17
2.2.1.1 Begrenzende Eigenschaften des LP-Messplatzes 17
2.2.1.2 Verbesserung durch vorangepasste Transistoren 20
2.3 „GaN on SiC“-MMIC-Technologie am FBH 23
2.4 Wahl und Optimierung der Transistorgröße und der -geometrie für den Einsatz in Leistungsverstärkern 27
2.4.1 Untersuchung des Pitch-Einflusses auf die Leistungsverstärkerkenngrößen 30
2.4.2 Untersuchung von HEMTs mit und ohne source-kontaktierter Feldplatte 32
2.5 State-of-the-Art-Betrachtung der GaN-MMIC-Leistungsverstärker im X-Band . 34

3 Einflüsse von Leitungsverlusten auf HF-Leistungsverstärker **37**
3.1 Verlustbetrachtung einer typischen Verstärkerschaltung 37
3.2 Charakteristische Größen von Streifenleitungen 41
3.3 Leitungsarten für die FBH GaN-MMIC-Technologie 43
3.3.1 Allgemeiner Vergleich MS- und CPW-Leitung 43
3.3.2 Technologiespezifischer Vergleich MS- und CPW-Leitung 46
3.4 Fallbeispiel 49

4 Optimierungsansätze an der koplanaren GaN-MMIC-Technologie **53**
4.1 Optimierte CPW-Diskontinuitäten 54

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

4.2 Interdigitale CPW als alternative CPW-Variante ... 65
4.2.1 Untersuchung der ohmschen Leitungsverluste der ICPW ... 67
4.2.2 Untersuchung der HF-Stromverteilung der ICPW ... 71
4.2.3 Fazit ... 74
4.3 Untersuchung von HEMTs mit neuartiger Peripherie und inhomogenen Gate-Fingerlängen ... 74

5 X-Band GaN-MMIC-Leistungsverstärker ... 79
5.1 Entwurfsalgorithmus ... 79
5.2 Zweistufiger GaN-Leistungsverstärker-MMIC PA10D ... 81
5.3 Zweistufiger GaN-Leistungsverstärker-MMIC PA10G ... 85
5.4 Zweistufiger GaN-Leistungsverstärker-MMIC PA10I ... 87
5.5 Zweistufiger GaN-Leistungsverstärker-MMIC PA10N ... 89

6 Nicht-Uniformer Verteilter Leistungsverstärker GaN-MMIC ... 92
6.1 Uniformer verteilter Verstärker ... 93
6.1.1 Analytische Beschreibung des uniformen TWAs ... 96
6.2 Nicht-uniformer Verteilter Verstärker ... 97
6.3 Entwurf des nicht-uniformen verteilten GaN-MMIC-Leistungsverstärkers ... 97
6.3.1 Messergebnisse und Diskussion ... 98
6.3.2 Vergleich der nicht-uniformen TWAs mit 0,25µm und mit 0,5µm HEMTs ... 100
6.3.3 Benchmarking ... 101

7 Hybride Verstärkermodule mit X-Band GaN-MMIC-Leistungsverstärkern ... 102
7.1 Modulares Konzept für Hybridaufbauten ... 102
7.1.1 Verstärkergrundbaustein mit Kupferflansch, MMIC-PA und DC-Versorgungsplatine ... 104
7.1.2 Koplanar-zu-Mikrosteifenleitungsübergang ... 106
7.2 Hybrides Single-ended Leistungsverstärkermodul ... 109
7.3 Hybride balancierte Leistungsverstärkermodule ... 111
7.3.1 Theorie des balancierten Verstärkers ... 111
7.3.2 Entwurf der balancierten Leistungsverstärker ... 113

8 Zusammenfassung und Ausblick ... 120

Abkürzungsverzeichnis ... 130

Liste der wichigsten Formelzeichen ... 131

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.