



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Verstärkergrundlagen . . . . .	5
2.1.1	Leistungsdefinitionen . . . . .	5
2.1.2	Verstärkungsdefinitionen . . . . .	7
2.1.3	Grenzfrequenzen . . . . .	8
2.1.4	Wirkungsgraddefinitionen . . . . .	9
2.2	Stabilität . . . . .	11
2.2.1	Stabilitätskriterien . . . . .	11
2.3	Linearität bei Verstärkern . . . . .	13
2.3.1	Kompression und Eintonaussteuerung . . . . .	14
2.3.2	Mischterme bei Mehrtonaussteuerung . . . . .	16
2.3.3	Charakterisierung modulierter Signale . . . . .	19
2.4	Ferroelektrische Dielektrika . . . . .	23
2.4.1	Polarisation . . . . .	23
2.4.2	Ferroelektrika . . . . .	25
2.4.3	Modellierung von Steuerbarkeit und Verlusten . . . . .	27
2.4.4	Resonanzen in Ferroelektrika . . . . .	29
2.5	Galliumnitrid HEMT Transistoren . . . . .	31
2.5.1	Halbleitermaterialien . . . . .	31
2.5.2	Transistortechnologien . . . . .	32
<b>3</b>	<b>Breitbandige Leistungsverstärker</b>	<b>35</b>
3.1	Abschlussimpedanz und Lastgerade . . . . .	36



## Inhaltsverzeichnis

3.2	Lineare Verstärker . . . . .	39
3.2.1	Theoretische Bandbreitenbegrenzung der Anpassung . . . . .	39
3.2.2	Bandbreitenbegrenzung am Beispiel . . . . .	43
3.3	Harmonisch abgestimmte Verstärker . . . . .	46
3.3.1	Effiziente Klasse-J Verstärker . . . . .	46
3.3.2	Effiziente Klasse- $F^{-1}$ Verstärker . . . . .	50
<b>4</b>	<b>Abstimmbare ferroelektrische Komponenten</b>	<b>61</b>
4.1	Ferroelektrische Dickfilme . . . . .	64
4.2	Ferroelektrische Dünnschichten . . . . .	68
4.3	Charakterisierung ferroelektrischer Bauteile . . . . .	71
4.3.1	Leistungsverträglichkeit . . . . .	72
4.3.2	Nichtlinearitäten . . . . .	78
<b>5</b>	<b>Gehäuseintegration von abstimmbaren Transistoren</b>	<b>83</b>
5.1	Lastanpassung bei Transistormodulen . . . . .	84
5.1.1	Varaktor parallel zum GaN-HEMT . . . . .	84
5.1.2	Steuerbare Netzwerke mit mehreren Freiheitsgraden . . . . .	91
5.1.3	Optimierte steuerbare Netzwerke . . . . .	99
5.2	Gehäuseintegrierte Verstärker . . . . .	107
5.2.1	Eingangs- und ausgangsseitig angepasste Verstärker . . . . .	107
5.2.2	Ausgangsseitig angepasste Verstärker mittlerer Leistung . . . . .	115
<b>6</b>	<b>Hybride Verstärker mit Lastanpassung</b>	<b>121</b>
6.1	Leistungsverstärker mit gehäuseintegrierten Transistormodulen . . . . .	121
6.2	Lastanpassung für Leistungsverstärker mittels diskreter Varaktoren . . . . .	127
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>137</b>
<b>Anhang A</b>	<b>Weitere Verstärkungsdefinitionen</b>	<b>141</b>
<b>Anhang B</b>	<b>Parameter zur Modellierung</b>	<b>143</b>
<b>Anhang C</b>	<b>Weitere Messdaten von Modulen und Verstärkern</b>	<b>145</b>
C.1	Transistormodule mit parallelem Varaktor . . . . .	145



C.2	Transistormodule mit L-Netzwerk . . . . .	146
C.3	Transistormodule mit $\pi$ -Netzwerk . . . . .	148
C.4	Steuerbare Verstärker . . . . .	150
	<b>Liste eigener Publikationen</b>	<b>150</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>155</b>