

# Inhaltsverzeichnis

<b>Verwendete Symbole und Abkürzungen</b>	<b>VIII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen zur Frequenzvervielfachung</b>	<b>7</b>
2.1 Funktionsprinzip von Frequenzvervielfachern . . . . .	8
2.2 Theoretische Grenzen von Frequenzvervielfachern . . . . .	10
2.3 Schlussfolgerungen . . . . .	11
<b>3 Der Schottkyvaraktor</b>	<b>13</b>
3.1 Grundlagen zum Schottkykontakt . . . . .	14
3.1.1 Die Verarmungszone im Sperrfall . . . . .	16
3.1.2 Strom/Spannungs-Kennlinie im Flussbereich . . . . .	17
3.2 Elektrisches Ersatzschaltbild . . . . .	18
3.2.1 Einfluss der Substratschicht . . . . .	21
3.3 Nichtlineare Analyse . . . . .	21
3.3.1 Harmonische Balance . . . . .	22
3.3.2 Analyse des Varaktor-Betriebsfalls . . . . .	24
3.3.3 Impedanz- und Leistungsbetrachtung . . . . .	27
3.4 Synthese eines optimalen Varaktors . . . . .	28
3.5 Analyse des vorliegenden Varaktors . . . . .	35
3.5.1 Strom/Spannungs-Charakteristik . . . . .	36
3.5.2 Parameter des Varaktors WV1211 . . . . .	39
3.6 Schlussfolgerungen . . . . .	41
<b>4 Der Heterobarrieren-Varaktor</b>	<b>45</b>
4.1 Aufbau des Heterobarrieren-Varaktors . . . . .	46
4.1.1 Kapazitäts/Spannungskennlinie . . . . .	48
4.1.2 Barrierenleckstrom . . . . .	49
4.1.3 Gesamtimpedanz des HBV . . . . .	50

4.1.4	Begrenzende Effekte . . . . .	51
4.2	Analyse der verwendeten Heterobarrieren-Varaktoren . . . . .	52
<b>5</b>	<b>Frequenzvervielfacherschaltungen</b>	<b>59</b>
5.1	Frequenzverdoppler . . . . .	60
5.1.1	Koaxialfilter . . . . .	62
5.1.2	Anpassung der Diode . . . . .	64
5.1.3	Radialleitungstransformation . . . . .	66
5.1.4	Kurzschlusschieber . . . . .	68
5.1.5	Whiskertechnik . . . . .	71
5.1.6	Verbindungstechnik für die Diode . . . . .	74
5.1.7	Messumgebung . . . . .	75
5.1.8	Ergebnisse . . . . .	77
5.1.9	Diskussion der Ergebnisse . . . . .	77
5.2	Frequenzverdreifacher mit Heterobarrieren-Varaktor . . . . .	79
5.2.1	Passive Beschaltung des Heterobarrieren-Varaktors . . . . .	80
5.2.2	Messfassung . . . . .	83
5.2.3	Messergebnisse . . . . .	83
5.2.4	Diskussion der Ergebnisse . . . . .	86
<b>6</b>	<b>Quasi-optische Leistungsaddition und -teilung</b>	<b>89</b>
6.1	Antennen . . . . .	90
6.1.1	Rechteckhornantennen . . . . .	91
6.1.2	Gaußstrahlhornantennen . . . . .	92
6.2	Modellierung dielektrischer Phasengitter . . . . .	94
6.3	Auskoppelschaltung . . . . .	95
6.3.1	Doppelspiegelsystem . . . . .	96
6.3.2	Fresnellinsensystem . . . . .	98
6.4	Verhalten bei Quellenstörungen . . . . .	101
6.4.1	Quellenausfall . . . . .	101
6.4.2	Amplitudenstörungen . . . . .	102
6.4.3	Phasenstörungen . . . . .	103
6.5	Schlussfolgerungen . . . . .	103
<b>7</b>	<b>Multiement-Vervielfacher</b>	<b>105</b>
7.1	Multiement-Verdoppler . . . . .	106
7.1.1	Doppelspiegel-Aufbau . . . . .	106
7.1.2	Fresnellinsen-Aufbau . . . . .	107

7.2	Multiement-Verdreifacher . . . . .	109
7.3	Ausfall einzelner Quellen . . . . .	111
7.4	Verhalten bei Phasenstörungen . . . . .	112
7.4.1	Beschreibung und Modifikation des Messsystems . . . . .	113
7.4.2	Phasenmessungen bei 300 GHz . . . . .	115
7.4.3	Diskrete Phasenschieber . . . . .	116
7.4.4	Leistungsabhängigkeit der Ausgangsphase . . . . .	117
7.5	Bandbreiteuntersuchungen . . . . .	117
7.6	Diskussion . . . . .	118
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>121</b>
	<b>Anhänge:</b>	<b>123</b>
<b>A</b>	<b>Weitere Simulationsergebnisse zu den Varaktoren</b>	<b>124</b>
<b>B</b>	<b>Neuer Flanschstandard</b>	<b>128</b>
<b>C</b>	<b>Einrichtung zum Whiskerätzen</b>	<b>129</b>
<b>D</b>	<b>Arbeitsabfolgen</b>	<b>130</b>
D.1	Arbeitsabfolge zur Whiskerherstellung . . . . .	130
D.2	Arbeitsabfolge zum Auflöten von Schottkydioden . . . . .	131
D.3	Arbeitsabfolge zum Aufbonden planarer HBV-Chips . . . . .	132
<b>E</b>	<b>Ergebnisse aus der Literatur zu Frequenzvervielfachern</b>	<b>134</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>135</b>