

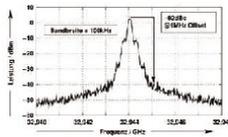
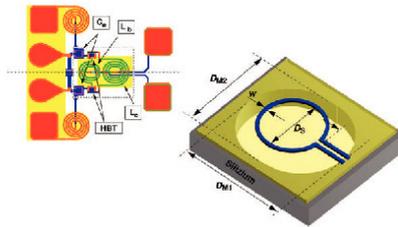


Peter Abele (Autor)

# Eine Integrationstechnik auf Wafer Ebene für Millimeterwellenschaltungen unter Verwendung von Techniken aus der Mikromechanik

Peter Abele

Eine Integrationstechnik auf Wafer Ebene für Millimeterwellenschaltungen unter Verwendung von Techniken aus der Mikromechanik



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1804>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Der Silizium-Germanium-Heterobipolartransistor</b>	<b>4</b>
2.1	Grundlagen des SiGe-HBTs . . . . .	5
2.2	Beschreibung des ATMEL-SiGe1-Prozesses . . . . .	9
2.3	Modellieren der SiGe-Heterobipolartransistoren . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Konzentrierte passive Strukturen</b>	<b>15</b>
3.1	Kapazitäten auf dem ATMEL-Prozess . . . . .	15
3.2	Spulen und Koppler . . . . .	16
3.2.1	Spulen auf dem ATMEL-Prozess . . . . .	17
3.2.2	Gekoppelte Spulen im ATMEL-Prozess . . . . .	21
3.2.3	Spulen auf dielektrischen Schichten . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Verteilte passive Strukturen</b>	<b>29</b>
4.1	Hochfrequenzleitungen . . . . .	29
4.1.1	Koplanarleitungen . . . . .	31
4.1.2	Mikrostreifenleitungen . . . . .	34
4.1.3	Triplate-Leitungen . . . . .	37
4.2	Antennen auf Waferebene . . . . .	40
4.2.1	Patchantennen . . . . .	41
4.2.2	Schlitzantennen . . . . .	44
4.2.3	Schleifenantennen . . . . .	47

<b>5</b>	<b>Oszillatoren</b>	<b>50</b>
5.1	Einführung . . . . .	50
5.2	Grundlagen des Oszillatorentwurfes . . . . .	51
5.3	Entwurf eines differentiellen Oszillators . . . . .	53
5.3.1	Messungen und Simulationen des 24 GHz-Oszillators . . . . .	57
5.3.2	24 GHz-Oszillator mit Puffer-Verstärker . . . . .	60
5.3.3	Realisierter 32 GHz-Oszillator mit und ohne Puffer-Verstärker . . . . .	62
<b>6</b>	<b>Integrationstechnologien</b>	<b>65</b>
6.1	Zwischenebenenisolatoren und Membranen auf Polymerbasis . . . . .	66
6.1.1	Grundlagen und Eigenschaften von BCB . . . . .	67
6.1.2	Bearbeitung von photosensitivem BCB . . . . .	71
6.2	Siliziumätzen . . . . .	74
6.3	Integrationstechnologie für Schleifenantennen . . . . .	78
6.4	Integrationstechnologie für Patchantennen . . . . .	82
6.5	Übergang vom integrierten Schaltkreis zum Substrat . . . . .	84
6.6	Bestimmung der abgestrahlten Leistung . . . . .	86
<b>7</b>	<b>Aufbauten mit den Modulen mit BCB-Membrane</b>	<b>89</b>
7.1	Stabilität und Zuverlässigkeit der Membranen . . . . .	89
7.2	Verkapselung der Module mit Membranen . . . . .	90
	<b>Zusammenfassung</b>	<b>93</b>
	<b>Anhang</b>	<b>95</b>
A.1	Korrektur von Anschluss-Parasitäten . . . . .	95
A.2	Die Parameter des MEXTRAM-Modells . . . . .	98
A.3	Aufteilung der MEXTRAM-Parameter bei der Extraktion . . . . .	100
A.4	Gleichungen des Kapazitätsmodells . . . . .	101
A.5	Spulenbibliothek auf dem ATMEL-Prozess . . . . .	102
A.6	Algorithmus zum Charakterisieren der Leitungen . . . . .	103
A.7	Reduzierung der Prozessschritte . . . . .	105
A.8	Prozessfluss der Schleifenantennen . . . . .	106
A.9	Prozessfluss der Patchantennen . . . . .	109

A.10 Versuchsaufbau zum Auslenken der Membranen . . . . .	111
A.11 Versuchsaufbau für die Temperaturzyklen . . . . .	112
A.12 Fernfeldmessungen an den Schleifenantennen . . . . .	113
A.13 Röntgendiffraktometriemessungen an BCB-Membranen . . . . .	116
A.14 Doppler Sensoren bei 24 GHz und 32 GHz . . . . .	117
<b>Verwendete Formelzeichen</b>	<b>122</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>126</b>
<b>Veröffentlichungen als Erstautor</b>	<b>137</b>
<b>Veröffentlichungen als Koautor</b>	<b>139</b>
<b>Danksagung</b>	<b>141</b>
<b>Lebenslauf</b>	<b>142</b>