

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Motivation und Einführung	5
1.1 Oberflächenwellen-Filterbauelemente	5
1.1.1 Funktionsweise von Oberflächenwellen-Bauelementen	5
1.1.2 Realisierbare Filterstrukturen	7
1.2 Häusungstechnik für OFW-Filter	12
2 Simulationstechnik	15
2.1 Simulationsmethoden und Optimierungstechniken	15
2.1.1 Simulationsmethode der Finiten Integration	16
2.1.2 Tordefinition und Analyse von Mehrtoeren	16
2.2 Spezielle Simulationstechniken für OFW-Filterbauelemente	19
2.2.1 Trennbarkeit des Simulationsgebiets auf der Platine	19
2.2.2 Integration von Chip-Strukturen in das Simulationsmodell	29
2.3 Optimierungstechniken	32
2.3.1 Lokale Optimierungsverfahren	32
2.3.2 Globale Optimierungsverfahren	32
2.3.3 Optimierung unter Verwendung einer räumlichen Abbildung	33
3 Platinendesign	47
3.1 Aufbau und Materialeigenschaften von Testplatinen	48
3.2 Optimierung des Übergangs von Mikrostreifen- auf Koaxialleitung	49
3.3 Optimierung des Kontaktbereichs auf der Platine	52
3.3.1 Reduktion von kapazitivem Übersprechen im Kontaktbereich	53
3.3.2 Die Abwinkelung einer Mikrostreifenleitung	54
3.3.3 Der Kontaktbereich	56
3.3.4 Optimierter Kontaktbereich für die Anwendungsplatine	59
3.4 Optimierung des Platinenlayouts	69

3.5	Automatisiertes Schaltungsdesign	70
3.5.1	Automatisiertes Design einer planaren Suspended-Strip- line-Bandpassfilterschaltung	70
4	Gehäusedesign	77
4.1	Integration von Schirmungsstrukturen in OFW-Gehäuse . . .	77
4.2	Elektromagnetisches Verhalten von kompakten Gehäusebau- formen	81
4.2.1	Simulationsmethodik	81
4.2.2	Aufbau von kompakten Gehäusebauformen	85
4.2.3	Platinendesigns für kompakte Gehäuse	89
5	Zusammenfassung	99
A	Technische Daten von Test- und Anwendungsplatinen	101
B	Messtechnik	103
C	Parameterwerte des TRASM-optimierten SSL-Bandpassfilters	107
	Literaturverzeichnis	109

Abbildungsverzeichnis

0.1	Schnittbild des Simulationsmodells eines Filtermeßaufbaus . . .	3
1.1	Basis-Funktionselemente von akustischen Oberflächenwellen- Bauelementen.	6
1.2	Klassische OFW-Filterstruktur.	7
1.3	Skizze und Ersatzschaltplan eines OFW-Resonators	8
1.4	Ersatzschaltplan eines ladder-type-Filters.	9
1.5	Skizze eines einspurigen DMS-Filters.	10
1.6	Perspektivische Darstellung eines Keramikgehäuses	13
1.7	Darstellung und Schnittskizze eines CSSP-Gehäuses	14
2.1	Betrag des Transmissionsfaktors von Simulation und Experi- ment eines OFW-Filterbauelements	18
2.2	Unterteilung des Gesamtsimulationsmodells I	20
2.3	Vergleich des Transmissionsfaktors des geteilten und des un- geteilten Simulationsmodells	20
2.4	Vergleich des Reflexionsfaktors des geteilten und des ungeteil- ten Simulationsmodells	21
2.5	Unterteilung des Gesamtsimulationsmodells II	22
2.6	Vergleich des Transmissionsfaktors des geteilten und des un- geteilten Simulationsmodells	23
2.7	Vergleich des Transmissions- und Reflexionsfaktors des geteil- ten und ungeteilten Simulationsmodells	23
2.8	Unterteilung des Gesamtsimulationsmodells III	24
2.9	Vergleich des Transmissionsfaktors des geteilten und ungeteil- ten Simulationsmodells	25
2.10	Vergleich des Reflexionsfaktors des geteilten und ungeteilten Simulationsmodells	26
2.11	Vergleich des Transmissionsfaktors des geteilten und des un- geteilten Simulationsmodells über einen breiten Frequenzbereich	26
2.12	Unterteilung des Gesamtsimulationsmodells IV	27
2.13	Vergleich des Transmissionsfaktors des geteilten und des un- geteilten Simulationsmodells	27

2.14	Vergleich des Reflexionsfaktors des geteilten und des ungeteilten Simulationsmodells	28
2.15	Vergleich des Transmissionsfaktors des geteilten und des ungeteilten Simulationsmodells über einen weiten Frequenzbereich	28
2.16	Abbildungen von Simulationsmodellen für Gesamt- und Chip-simulation	30
2.17	Betrag des Transmissionsfaktors der normalen Simulation, der Gesamtsimulation, der Chipsimulation und der Messung . . .	31
2.18	Betrag des Reflexionsfaktors der normalen Simulation, der Gesamtsimulation, der Chipsimulation und der Messung	31
2.19	Konzept des <i>space mapping</i>	34
2.20	Die Multiparameterextraktion	37
2.21	Flussdiagramm des <i>aggressive space mapping</i> -Algorithmus mit Gültigkeitsbereich	41
3.1	Lagenaufbau von alten und neuen Testplatinen	49
3.2	Simulationsmodell des bisherigen Mikrostreifen- auf Koaxialleitungsübergangs	50
3.3	Simulationsmodell des neuen Mikrostreifen- auf Koaxialleitungsübergangs	51
3.4	Reflexionsfaktor des Mikrostreifen- auf Koaxialleitungsübergangs	52
3.5	Modell eines vereinfachten Kontaktbereichs für OFW-Filter auf einer Platine	53
3.6	Betrag des Transmissionsfaktors am Kontaktbereich für unterschiedliche Abstände zwischen den Durchführungen der Schirmstruktur	54
3.7	Betrag des Reflexionsfaktors einer 90°-Abwinkelung einer Mikrostreifenleitung.	55
3.8	Simulationsmodell eines Kontaktbereichs mit CSSP-Gehäuse	56
3.9	Platine mit verändertem Massepfad	57
3.10	Simulationsergebnisse der Gesamtsimulation unter Verwendung modifizierter Platinen	58
3.11	Simulationsergebnisse einer Gesamtsimulation unter Verwendung eines modifizierten Gehäuses	59
3.12	Simulationsmodelle der Kontaktbereiche für Testplatinen und für Anwendungsplatinen	60
3.13	Betrag des Reflexions- und des Transmissionsfaktors desselben Kontaktbereichs auf einer Testplatine und auf einer Anwendungsplatine mit aufgesetztem Gehäuse	62

3.14 Betrag des Reflexions- und Transmissionsfaktors desselben Kontaktbereichs auf einer Anwendungsplatine ohne und mit Modifikationen	63
3.15 Abhängigkeit des Betrags des Reflexions- und Transmissionsfaktors des modifizierten Kontaktbereichs mit aufgesetztem Gehäuse von der Größe der Masse-Aussparung	64
3.16 Betrag der Stromdichte auf den Masselagen des PCBs	65
3.17 Betrag des elektrischen Feldes auf der ersten inneren Masselage des PCBs	65
3.18 Betrag der Stromdichte auf den Masselagen des PCBs	66
3.19 Betrag des elektrischen Feldes auf der oberen inneren Masselage der Platine	66
3.20 Betrag der Stromdichte auf den inneren Masselagen der Platine	67
3.21 Betrag des elektrischen Feldes auf der oberen inneren Masselage der Platine	67
3.22 Transmissionsfaktor von Simulation und Experiment eines Filters auf Test- und Anwendungsplatine	68
3.23 Beispielplatten nach neuen Designgesichtspunkten	69
3.24 Physikalische Struktur bzw. feines Modell des dreikreisigen SSL-Bandpassfilters	71
3.25 Grobes Modell des dreikreisigen SSL-Bandpassfilters	71
3.26 Näherung des Zusammenhangs zwischen Parametern des feinen und groben Modells	74
3.27 Simulationsantworten des dreikreisigen SSL-Filters; bei der Voroptimierung	75
3.28 Simulationsantworten des dreikreisigen SSL-Filters; bei der genaueren Optimierung	76
4.1 Abbildungen eines Gehäuses mit und ohne integrierte Schirmungsstruktur	79
4.2 Betrag des Transmissionsfaktors des Simulationsmodells ohne und mit Schirmungsstruktur	80
4.3 Betrag des Transmissionsfaktors des Simulationsmodells ohne und mit Schirmungsstruktur	80
4.4 Betrag des Transmissionsfaktors des Simulationsmodells ohne und mit Schirmungsstruktur	81
4.5 Simulationsmodelle einer Mikrostreifenleitung auf dem Chip im aktuellen und im zukünftigen CSSP-Gehäuse	83
4.6 Vergleich des Reflexions- und Transmissionsfaktors einer Mikrostreifenleitung auf dem Chip im aktuellen und im zukünftigen CSSP-Gehäuse	84

4.7	Metallstrukturen eines aktuellen und eines neuen kompakten CSSP-Gehäuses	86
4.8	Betrag des Transmissionsfaktors desselben Chips im aktuellen und im kompakten CSSP-Gehäuse	87
4.9	Betrag des Reflexionsfaktors desselben Chips im aktuellen und im kompakten CSSP-Gehäuse	87
4.10	Betrag des Transmissionsfaktors desselben Chips im kompakten CSSP-Gehäuse ohne und mit Schirmungsstruktur	88
4.11	Betrag des Reflexionsfaktors desselben Chips im kompakten CSSP-Gehäuse ohne und mit Schirmungsstruktur	88
4.12	Simulationsmodelle einer Zweitor-Platinen-Kontaktstruktur mit und ohne Schirmungsstruktur	90
4.13	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Zweitor-Platinenstrukturen über der Frequenz	90
4.14	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Zweitor-Platinenstrukturen über der Frequenz	91
4.15	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Zweitor-Platinenstrukturen über der Frequenz	91
4.16	Simulationsmodell einer Dreitor-Platinen-Kontaktstruktur ohne und mit Schirmungsstruktur	92
4.17	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Dreitor-Platinenstrukturen über der Frequenz	93
4.18	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Dreitor-Platinenstrukturen über der Frequenz	94
4.19	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Dreitor-Platinenstrukturen über der Frequenz	94
4.20	Simulationsmodell einer Viertor-Platinen-Kontaktstruktur ohne und mit Schirmungsstruktur	95
4.21	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Viertor-Platinenstrukturen über der Frequenz	96
4.22	Betrag des Transmissionsfaktors der simulierten Viertor-Platinenstrukturen über der Frequenz	97
A.1	Technische Skizze des neuen Mikrostreifen- auf Koaxialleitungsübergangs	101
B.1	Betrag des Reflexionsfaktors einer Platine mit kontaktiertem CSSP-Gehäuse mit und ohne innere Schirmungsstruktur . . .	103
B.2	Betrag des Transmissionsfaktors einer Platine mit kontaktiertem CSSP-Gehäuse mit und ohne innere Schirmungsstruktur	104

B.3 Betrag des Reflexionsfaktors einer Platine mit kontaktiertem CSSP-Gehäuse mit und ohne innere Schirmungsstruktur . . .	104
B.4 Betrag des Transmissionsfaktors einer Platine mit kontaktier- tem CSSP-Gehäuse mit und ohne innere Schirmungsstruktur	105

