



Christoph Spranger (Autor)
**Hochintegrierte verlustarme
Wellenleitungsübergänge zwischen Hohlleiter- und
Planarschaltungen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7029>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-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	v
Abstract	vii
1. Einleitung	1
2. Grundlagen	7
2.1. Richtkoppler als Immitanzinverter	7
2.1.1. S-Parameter-Ansatz für die Modellierung eines Zweitors als Immitanzinverter	8
2.1.2. Zweitor-Modell eines idealen symmetrischen Richtkopplers	10
2.1.3. Berechnung der Inverterkonstanten für verschiedene Impedanzinverter mit dem S-Parametermodell	12
2.1.4. Berechnung der Even- und Odd-Impedanzen für gegebene Inverterkonstanten	16
2.2. Inline-Übergänge als leerlaufende Richtkoppler	20
2.3. Verwendetes Simulationsverfahren	23
2.3.1. <i>Finite Integration Technique</i> , FIT	24
2.3.2. Lösung im Zeitbereich	26
2.3.3. Lösung im Frequenzbereich	27
3. Realisierungsmöglichkeiten von Wellenleitungsübergängen zwischen Planar- und Hohlleiterschaltungen	29
3.1. Grundlegende Eigenschaften der verwendeten Wellenleitungen	30
3.1.1. Parallelplattenleitung (PPL)	30
3.1.2. Hohlleiter (HL)	31
3.1.3. Mikrostreifenleitung (MSL)	33



3.1.4. Kontaktierung und Ausrichtung der Wellenleitungen zueinander	35
3.2. Übergang von Parallelplattenleitung zu Parallelplattenleitung	36
3.2.1. Galvanische Kontaktierung	37
3.2.2. Feldgekoppelter Übergang	38
3.3. Übergang von Parallelplattenleitung zu Hohlleiter	40
3.3.1. Galvanische Kontaktierung	40
3.3.2. Feldgekoppelter Übergang	41
3.4. Übergang von Hohlleiter auf Mikrostreifenleitung	44
3.4.1. Galvanische Kontaktierung	44
3.4.2. Feldgekoppelter Übergang	45
3.5. Toleranzanalyse	49
4. Integration von feldgekoppelten Übergängen in ein Filterdesign	55
4.1. Ermitteln der Startwerte für ein Filterdesign mit Inline-Übergängen als Immitanzinverter	56
4.1.1. Bestimmung des Filterprototypen und der benötigten Inverterkon- stanten	56
4.1.2. Ermitteln der realen Filtergeometrie aus dem Filterprototypen	57
4.2. Designbeispiele für Filter mit integrierten Übergängen	62
4.2.1. Hohlleiterfilter mit integriertem Übergang von Parallelplattenlei- tung auf Rechteckhohlleiter	62
4.2.2. Hohlleiterfilter mit integriertem Übergang von Mikrostreifenlei- tung auf Rechteck-Hohlleiter	62
4.2.3. Hohlleiterfilter mit integriertem Übergang von Mikrostreifenlei- tung auf Steghohlleiter	63
4.2.4. Hohlleiterfilter mit integriertem Übergang zur Oberflächenmontage	65
5. Ergebnisse	69
5.1. Untersuchung der erreichbaren Güte von Lasersintertechnik im Vergleich zu Fräsverfahren	69
5.1.1. Voruntersuchung Bandpassfilter	70
5.2. Messtechnische Verifikation der Übergänge von Parallelplattenleitung auf Hohlleiter	75
5.2.1. Galvanisch kontaktierter Einzelübergang	75
5.2.2. Galvanisch kontaktierter Übergang im Systemverbund	78
5.2.3. Feldgekoppelter Übergang	81



5.2.4. Feldgekoppelter Übergang mit Anpassung	86
5.3. Messtechnische Verifikation des Übergangs von Mikrostreifenleitung auf Hohlleiter	86
5.4. Bandpassfilter mit integrierten Inline-Übergängen	88
6. Zusammenfassung und Ausblick	95
Literaturverzeichnis	99
Abbildungsverzeichnis	109
Tabellenverzeichnis	117
A. Weitere nützliche Beziehungen	119
A.1. Äquivalenter charakteristischer Wellenwiderstand eines Hohlleiters	119
A.2. Ermittlung der Geometrie einer Mikrostreifenleitung bei gegebenem Wel- lenwiderstand	119
A.3. Berechnung der Resonatorlängen bei Verwendung von Induktivitäten als Impedanzinverter	120
A.4. Blindleitwert einer induktiven Blende im Hohlleiter	120
B. Messung eines Antennendemonstrators mit klemmbaren Übergängen	121