

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Inhaltsverzeichnis	v
Formelzeichen- und Abkürzungsverzeichnis	ix
Bildverzeichnis	xv
Tabellenverzeichnis	xxi
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	5
2.1 Mechatronic Integrated Devices.....	5
2.2 LDS®-Verfahren	6
2.2.1 Materialauswahl für LDS®-Substrate.....	8
2.2.2 Laserstrukturierung.....	10
2.2.3 Metallisierung	15
2.3 Passive Intermodulation.....	17
2.3.1 Theoretische Darstellung der passiven Intermodulation	17
2.3.2 Mechanismen der PIM.....	19
2.4 Anforderungen an MID-Bauteile für die Verbesserung von PIM	26
2.5 Problemstellung und Motivation.....	29
2.6 Forschungsbedarfe und Lösungsweg.....	31
3 Grundlagen und Methoden zur Untersuchung der Laserstrukturierung.....	35
3.1 Experimentelle Untersuchungen der Laserstrukturierung	35
3.1.1 Theoretische Bestimmung von Ablationsschwelle und Ablationsqualität	38
3.1.2 Experimentelle Charakterisierung von Ablationsschwelle und Ablationsqualität	41
3.1.3 Experimentelle Abstimmung der optimalen Fluenz zur Erzielung von Effizienz bei der Ablation.....	42
3.2 Thermische Simulation der Laserstrukturierung	43
3.2.1 Vorbereitung für die thermische Simulation.....	44

3.2.2	Ausführung der Simulation	46
3.2.3	Darstellung der Simulation	48
4	Grundlagen und Methoden zur Bewertung der Auswirkung des LDS®-Verfahrens auf die PIM.....	51
4.1	Experimentelle Untersuchungen der Auswirkungen	51
4.1.1	Vorbereitung der Untersuchung	52
4.1.2	Beschaffung der Daten	54
4.1.3	Datenanalyse	56
4.2	Analytische Modellierung der PIM	57
4.2.1	Ermittlung des verteilten Widerstands	58
4.2.2	Erzeugung der jouleschen Wärme	60
4.2.3	Modellierung des Temperaturanstiegs.....	62
4.2.4	Ableitung des PIM-Pegels	66
5	Auswertung und Evaluierung der Ergebnisse von Untersuchung der Laserstrukturierung.....	69
5.1	Theoretische Bestimmung von Ablationsschwelle und Ablationsqualität	69
5.2	Experimentelle Charakterisierung von Ablationsschwelle und Ablationsqualität	71
5.3	Experimentelle Bestimmung der optimalen Fluenz zur Erzielung von Effizienz.....	73
5.4	Auswertung der Simulationsergebnisse.....	77
6	Bewertung und Evaluierung der Auswirkung des LDS®-Verfahrens auf die PIM	85
6.1	Quantifizierung des Zusammenhangs zwischen Fluenz und PIM-Pegel	85
6.2	Evaluierung des Einflusses der Laserprozessparameter auf den PIM-Pegel	87
6.2.1	Qualitative Charakterisierung der Zusammenhänge zwischen den Laserprozessparametern und dem PIM-Pegel.....	87
6.2.2	Quantitative Charakterisierung der Zusammenhänge zwischen den Laserprozessparametern und dem PIM-Pegel.....	88

6.3	Evaluierung des Einflusses der Laserprozessparameter auf die Qualitätsmerkmale.....	96
6.4	Evaluierung des Einflusses der Qualitätsmerkmale auf den PIM-Pegel	99
6.5	Evaluierung des Einflusses der Ni-Schichtdicke auf den PIM-Pegel	102
6.6	Evaluierung des analytischen Modells für die Vorhersage von PIM-Pegeln.....	105
6.6.1	Bestimmung der Dielektrizitätszahl des Substrats.....	106
6.6.2	Charakterisierung der charakteristischen Impedanz	107
6.6.3	Charakterisierung der Dämpfung und des verteilten Widerstands	108
6.6.4	Charakterisierung des Temperaturanstiegs und PIM-Pegels.....	112
6.7	Zusammenfassung.....	113
7	Übertragen des LDS®-Verfahrens auf Herstellung von Koplanarleitungen auf Keramik.....	115
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	119
9	Summary and outlook.....	125
	Literaturverzeichnis	129