

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b>	<b>III</b>
<b>Abstract</b>	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Stand der Technik . . . . .	4
1.2.1 Sechstorbasierte Messtechnik . . . . .	4
1.2.2 Verfahren zur Distanzmessung . . . . .	5
1.2.3 Verfahren zur Frequenzmessung . . . . .	8
1.3 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit . . . . .	9
<b>2 Grundlagen der Sechstorinterferometrie</b>	<b>11</b>
2.1 Die Sechstorstruktur . . . . .	11
2.1.1 Mathematische Beziehungen . . . . .	12
2.1.2 Leistungsdetektion . . . . .	18
2.1.3 Signalkonditionierung im Basisband . . . . .	20
2.1.4 Implementierungsvarianten . . . . .	22
2.2 Das Sechstor im Vergleich zum multiplikativen Mischer . . . . .	27
2.2.1 Arbeitsbereich . . . . .	28
2.2.2 Rauschverhalten . . . . .	28
2.2.3 Harmonische Verzerrungen . . . . .	31
2.2.4 Intermodulationseigenschaften . . . . .	31
2.2.5 Fazit der Gegenüberstellung . . . . .	34
2.3 Anwendungsspezifische Realisierungen des Sechstorsystems	35
2.3.1 Distanzmessung . . . . .	35
2.3.2 Frequenzmessung . . . . .	38
<b>3 Systemgrenzen und Kompensationsmöglichkeiten</b>	<b>43</b>
3.1 Auswahl des Frequenzbandes . . . . .	43
3.2 Fehlereinflüsse der Komponenten . . . . .	46
3.2.1 Stabilität der Signalquelle . . . . .	46
3.2.2 Systeminhärente Störsignale . . . . .	52
3.2.3 Antenneneigenschaften . . . . .	58
3.2.4 Nichtidealitäten der Sechstorstruktur . . . . .	62

VII

<b>3.3</b>	Pfadeffekte . . . . .	65
3.3.1	Dämpfung . . . . .	65
3.3.2	Änderung der Ausbreitungseigenschaften . . . . .	69
3.3.3	Mehrzieleffekte und Zieleigenschaften . . . . .	71
<b>3.4</b>	Auswirkungen der Digitalisierung . . . . .	77
3.4.1	Phasenfehler durch sequentielle Abtastung . . . . .	77
3.4.2	Wahl der Abtastfrequenz . . . . .	87
3.4.3	Diskretisierungsfehler durch Abtastung . . . . .	89
<b>3.5</b>	Messbereichserweiterung . . . . .	91
3.5.1	Kompensation durch Mehrtonverfahren . . . . .	92
3.5.2	Systemkonzeptionierung für Zweitonverfahren . . . . .	96
<b>3.6</b>	Fehlerkompensationsstrategien . . . . .	100
3.6.1	Linearisierung durch Kreisabbildung . . . . .	101
3.6.2	Komplexwertige Vektorlinearisierung . . . . .	104
3.6.3	In-situ-Linearisierung mit variablem Referenznormal	108
<b>4</b>	<b>Umsetzung der vorgestellten Konzepte</b>	111
<b>4.1</b>	Abstandsmessung . . . . .	111
4.1.1	Messaufbau zur Abstandsmessung . . . . .	111
4.1.2	Ergebnisse der Freiraummessung . . . . .	115
4.1.3	Ergebnisse der Messung im Wellenleiter . . . . .	121
4.1.4	Miniaturisiertes Sensormodul iSys-5001 . . . . .	126
<b>4.2</b>	Frequenzmessung . . . . .	129
4.2.1	Messaufbau zur Frequenzmessung . . . . .	129
4.2.2	Ergebnisse der Frequenzmessung . . . . .	130
<b>4.3</b>	Diskussion der Ergebnisse . . . . .	133
4.3.1	Distanzmessung . . . . .	133
4.3.2	Frequenzmessung . . . . .	136
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	139
<b>Literaturverzeichnis</b>		143
<b>Tabellen und Abbildungen</b>		153
<b>Danksagung</b>		157
<b>Eigene Veröffentlichungen</b>		159