

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Ziel und Gliederung der Arbeit	3
2	Systemkonzept	5
2.1	Zeitbereichsreflektometrie	5
2.1.1	Kenngößen	6
2.1.2	Reflexionsmessung	9
2.1.3	Optimaler Empfänger im Fall von AWGN	11
2.1.4	Korrelator	15
2.2	Binär codierte Signale	17
2.2.1	Signalbeschreibung und Signalanforderungen	18
2.2.2	Geeignete Binärsequenzen	21
2.2.3	Autokorrelationsfunktion und Leistungsdichtespektrum	23
2.3	Übersicht Korrelatoren	25
2.3.1	Digitaler Korrelator	25
2.3.2	Analoger Schritt-Korrelator	27
2.3.3	Analoger Schiebe-Korrelator	30
2.4	Ein hybrider Korrelator	33
2.5	Signalverarbeitung	38
2.6	Kapitelzusammenfassung	40
3	Systemfehlerbetrachtung	43
3.1	Additives Rauschen	43
3.1.1	Frequenzabhängiges additives Rauschen	44
3.1.2	Einfluss auf die Messpräzision	48
3.2	Deterministische Störungen	50
3.2.1	Einfluss von Nebenmaxima auf die Messrichtigkeit	50
3.2.2	Deterministische Störungen des Taktsignals	52

3.3	Phasenrauschen	64
3.3.1	Konstantes Phasenrauschen	64
3.3.2	Frequenzabhängiges Phasenrauschen	70
3.4	Nichtlinearitäten	73
3.5	Filter und Abtastrate des ADU	79
3.5.1	HF-Tiefpassfilter	79
3.5.2	NF-Tiefpassfilter	80
3.5.3	Abtastrate des ADU	82
3.5.4	Hochpassfilter	83
3.6	Kapitelzusammenfassung	85
4	Realisierung eines Messsystems	87
4.1	Übersicht	87
4.2	Binärsignalgenerator	90
4.2.1	FPGA-System	90
4.2.2	Algorithmen zur Anregungs- und Referenzsignalgenerierung	94
4.3	Taktgenerator	97
4.4	Transceiver	100
4.5	Kapitelzusammenfassung	105
5	Messtechnische Validierung des realisierten Messsystems	107
5.1	Einzelkomponenten	107
5.1.1	Binärsignalgenerator	107
5.1.2	Taktgenerator	109
5.1.3	Transceiver	111
5.2	Gesamtsystem	116
5.2.1	Hybrider Korrelator	116
5.2.2	Identifikation und Korrektur linearer Verzerrungen	117
5.2.3	Dynamikbereich	119
5.2.4	Messpräzision	123
5.2.5	Messrichtigkeit	125
5.3	Kapitelzusammenfassung	129
6	Zusammenfassung	131
A	Anhang	135
A.1	Mathematische Zusammenhänge	135

Literaturverzeichnis	139
Abkürzungsverzeichnis	147
Symbolverzeichnis	149
Abbildungsverzeichnis	155
Tabellenverzeichnis	159
Algorithmenverzeichnis	161
Danksagung	163