

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	2
1.2	Anwendungsszenario	3
1.3	Zielstellung und Gliederung der Arbeit	6
2	Grundlagen der Radartechnik	9
2.1	Klassifikation	9
2.2	Frequenzbänder	10
2.3	Laufzeit-Messverfahren	11
2.4	Genauigkeit und Präzision	12
2.5	Grundprinzip eines FMCW-Primärradars	13
2.6	Vergleich konventionelles Primär- und SILO-basiertes Sekundärradarsystem	18
3	Geschaltete Oszillatoren für Radarsysteme	19
3.1	Betrieb eines geschalteten Oszillators	19
3.2	Berechnung des Amplitudenspektrums	20
3.3	Grundprinzip eines SILO-basierten Radarsystems	25
4	Theorie eines geschalteten Oszillators in einem FMCW-Radarsystem	33
4.1	Einfluss des Modulationssignals auf die Phasenkohärenz	33
4.2	Einfluss von Störsignalen auf die Distanzmessung	39
4.3	Reichweite des SILO-basierten Radarsystems	44
4.4	Zusammenfassung	45
5	Entwurf des FMCW-Radarsystems	47
5.1	Halbleitertechnologie	47
5.2	Systemüberblick des zu entwerfenden Radarsystems	48
5.3	Entwicklung eines kreuzgekoppelten SILO	49
5.3.1	Dimensionierung	50
5.3.2	Fertigung	57
5.3.3	Verifikation	60
5.4	Entwurf eines <i>Common-Base</i> Colpitts-SILO	68
5.4.1	Dimensionierung	70
5.4.2	Verifikation	70
5.5	Entwurf einer Frequenzregelung für einen kreuzgekoppelten SILO	77
5.5.1	Entwurf einer Phasenregelschleife für den SILO	78
5.5.2	Entwurf einer Phasenregelschleife für den Modulationstakt	84
5.5.3	Entwurf einer Schaltung zur Einstellung des Tastverhältnisses	90

5.5.4	Verifikation	92
5.6	Entwurf der Basisstation	97
5.7	Prototypenentwurf	100
5.7.1	Aktiver Reflektor	100
5.7.2	Basisstation	102
5.7.3	Koordinator	102
5.7.4	Software	103
6	Verifikation	105
6.1	Szenario	105
6.2	Ergebnisse der Distanzmessung	106
6.2.1	Kreuzgekoppelter SILO	106
6.2.2	<i>Common-Base</i> Colpitts-SILO	107
6.2.3	Zusammenfassung	107
6.3	Vergleich mit dem Stand der Technik	110
6.3.1	Integrierte Phasenregelschleife für den SILO	110
6.3.2	Integrierte geschaltete Oszillatoren	111
6.3.3	FMCW-Radarsystem	111
7	Schlussfolgerung	115
7.1	Zusammenfassung	115
7.2	Ausblick	117
A	Anhang	119
	Literaturverzeichnis	125
	Eigene Veröffentlichungen	131
	Abkürzungen und Symbole	133
	Tabellenverzeichnis	143
	Abbildungsverzeichnis	145
	Curriculum Vitae	151