

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	2
1.2 Anwendungsszenario . . . . .	3
1.3 Zielstellung und Gliederung der Arbeit . . . . .	6
<b>2 Grundlagen der Radartechnik</b>	<b>9</b>
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
<b>3 Geschaltete Oszillatoren für Radarsysteme</b>	<b>19</b>
3.1 Betrieb eines geschalteten Oszillators . . . . .	19
3.2 Berechnung des Amplitudenspektrums . . . . .	20
3.3 Grundprinzip eines SILO-basierten Radarsystems . . . . .	25
<b>4 Theorie eines geschalteten Oszillators in einem FMCW-Radarsystem</b>	<b>33</b>
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
<b>5 Entwurf des FMCW-Radarsystems</b>	<b>47</b>
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

## Inhaltsverzeichnis

---

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
<b>6</b>	<b>Verifikation</b>	<b>105</b>
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
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>115</b>
7.1	Zusammenfassung . . . . .	115
7.2	Ausblick . . . . .	117
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>119</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>125</b>
	<b>Eigene Veröffentlichungen</b>	<b>131</b>
	<b>Abkürzungen und Symbole</b>	<b>133</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>143</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>145</b>
	<b>Curriculum Vitae</b>	<b>151</b>