

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Kinetic–Inductance Detektoren (KID)	5
2.1. Funktionsprinzip des Detektors	5
2.2. Detektionsmechanismus im KID	7
2.3. Realisierungen von LC–Schwingkreisen	14
2.4. Strahlungseinkopplung im KID	17
2.5. Kenngrößen von Detektoren	20
2.6. Güten und Verlustmechanismen im Resonator	24
2.7. Multi–Resonator Arrays für KIDs	28
2.8. Anforderungen an Resonatoren zum Aufbau von KIDs	30
3. Entwurfsparameter von Resonatoren für KIDs und Messaufbau	33
3.1. Wellenleitertopologien für miniaturisierte Mikrowellenschaltungen	33
3.1.1. Koplanarer Wellenleiter	36
3.1.2. Zweiseitige Leitung	39
3.1.3. Mikrostreifenleitung	41
3.2. Simulationsparameter in Sonnet	43
3.3. Berechnung und Messung der Güte von Resonatoren	44
3.4. Probenpräparation für HF–Messungen	50
3.5. Messaufbauten zur Charakterisierung von Resonatoren	53
3.5.1. Charakterisierung im Mikrowellenbereich	53
3.5.2. Messaufbau zum Nachweis der Detektorfunktion	55
3.5.3. Ausleseelektronik für Kinetic–Inductance Detektoren	59

4. Reflexions–Leitungsresonatoren	65
4.1. Entwurf von Reflexionsresonatoren	65
4.2. Simulation und Berechnung von Kapazitäten	67
4.3. Berechnung der Leitungsbeläge	70
4.4. Modellierung der Signaleinkopplung	71
4.5. Messungen der Reflexionsresonatoren	76
4.6. Test der Detektorfunktion unter optischer Bestrahlung	85
4.7. Diskussion und Zusammenfassung	87
5. Absorptions–Leitungsresonatoren an einer Durchgangsleitung	89
5.1. Kopplung an eine Durchgangsleitung	89
5.1.1. Induktive Kopplung	90
5.1.2. Kapazitive Kopplung	94
5.1.3. Vergleich von induktiver und kapazitiver Kopplung	99
5.2. Entwurf von Absorptionsresonatorarrays in Leitungstechnik	101
5.3. Simulation des Übersprechens benachbarter Resonatoren	103
5.4. Messung des Übersprechens benachbarter Resonatoren	107
5.5. Entwurf und Simulation von Arrays mit Leitungsresonatoren	110
5.6. Messung von Arrays mit Leitungsresonatoren	116
5.7. Test der Detektorfunktion unter optischer Bestrahlung	120
5.8. Diskussion und Zusammenfassung	122
6. Konzentrierte Absorptionsresonatoren für Lumped–Element KIDs	125
6.1. Ausführungen und Realisierung von konzentrierten Kapazitäten	126
6.2. Ausführung von konzentrierten Induktivitäten	127
6.3. Simulation und Berechnung von Induktivitäten	129
6.4. Design von konzentrierten Schwingkreisen	132
6.5. Kopplung der konzentrierten Resonatoren an eine Mikrostreifenleitung	136
6.6. Kopplung der konzentrierten Resonatoren an eine Zweibandleitung	140
6.7. Multipixel–Arrays mit konzentrierten Resonatoren	147

6.8. Test der Detektorfunktion unter optischer Bestrahlung	151
6.9. Diskussion und Zusammenfassung	154
7. Zusammenfassung und Ausblick	157
Anhang	163
A. Grundlagen der Supraleitung	163
B. Berechnungsgrundlagen	171
B.1. Berechnung zur kinetischen und geometrischen Induktivität	171
B.2. Phasenantwort auf Änderung der Quasiteilchendichte	173
B.3. Empfindlichkeit eines Detektors	174
C. Probenherstellung	177
C.1. Substratmaterialien	177
C.2. Deposition von Niobschichten	180
C.3. Maskendesign	181
C.4. Lithographieprozesse	181
C.5. Ätzmethoden	183
D. Glossar	185
E. Symbole und Konstanten	189
F. Liste eigener Publikationen	195
Literaturverzeichnis	197