

Inhaltsübersicht

Einleitung	1
1 Grundlagen der Supraleitung	4
1.1 Grundphänomene	4
1.2 London-Gleichungen	9
1.3 Cooper-Paare und Bändermodell	13
1.4 Stromwärmeverluste in Normal- und Supraleitern	21
1.5 Flußquantisierung	26
1.6 Einfluß von Geometrie und Magnetfeld	28
2 SIS-Elemente	35
2.1 Strom-Spannungs-Charakteristik	36
2.2 Detektoren	42
2.3 SIS-Mischer	45
2.3.1 Konversionsmatrix und -gewinn eines Mixers	45
2.3.2 Konversionsgewinn des SIS-Mischers	51
2.3.3 Rauschen des SIS-Mischers	56
2.3.4 Eigenschaften praktischer SIS-Mischer	59
3 Josephson-Elemente	64
3.1 Physikalische Grundlagen	64
3.2 Konzentrierte Josephson-Elemente	69
3.2.1 Autonomer Betrieb	70
3.2.2 Mikrowelleninjektion	74
3.3 Ausgedehnte Josephson-Tunnelemente	77
3.4 Supraleitende Schleifen mit Josephson-Elementen	81
4 Anwendungen von Josephson-Elementen in der Mikrowellentechnik	87
4.1 Josephson-Spannungsnormale	87
4.2 Detektoren	95
4.2.1 Breitband-Detektor	97

4.2.2	Frequenzselektiver Detektor	99
4.3	Mischer	102
4.4	Verstärker	108
4.5	Oszillatoren	112
4.6	Eigenrauschen kryogener Empfangseinrichtungen	114
5	Materialien und Herstellungsverfahren	116
5.1	Tunnelemente und planare supraleitende Schaltungen	116
5.1.1	Elektrodenmaterialien	117
5.1.2	Tunnelbarrieren	121
5.1.3	Strukturierung	125
5.2	Mikrobrücken	129
5.3	Punktkontakte	131
5.4	Oxidische Supraleiter mit hoher Sprungtemperatur	134
6	Technik tiefer Temperaturen	140
6.1	Erzeugung tiefer Temperaturen	140
6.1.1	Joule-Thomson-Expansion	143
6.1.2	Expansionsmaschinen	144
6.1.3	Stirling-Verfahren	144
6.1.4	Gifford-McMahon-Verfahren	145
6.2	Kühlung in Badkryostaten	146
6.3	Temperaturmeßtechnik	148
6.4	Werkstoffe	150
6.5	Kühlsysteme für Mikrowellenempfänger	152
	Literaturverzeichnis	155
	Liste der wichtigsten Formelzeichen	169
	Sachverzeichnis	172