

Dipl.-Ing. Michael Verbeck, München

**Hochtemperaturtaugliche,
analoge Schaltungs-
komponenten in
SIMOX-Technologie**

Reihe **9**: Elektronik

Nr. **262**

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Materialien und Verfahren	4
2.1.	Bor-Nitrit	4
2.2.	Diamant	4
2.3.	Silizium-Karbid	5
2.4.	Gallium-Phosphid, Aluminium-Gallium-Phosphid	5
2.5.	Gallium-Arsenid	5
2.6.	Silizium	5
2.6.1.	BESOI-Technologie	6
2.6.2.	SIMOX-Technologie	7
3.	Bauelemente	9
3.1.	Metallisierung und Kontakte	9
3.2.	Widerstände	12
3.2.1.	Polysilizium-Widerstände	12
3.2.2.	Implantierte Widerstände	15
3.3.	Kondensatoren	20
3.4.	Dioden	24
3.4.1.	PIN-Dioden	24
3.4.2.	Zener-Dioden	32
3.5.	Feldeffekttransistoren	38
3.5.1.	Leckströme	40
3.5.2.	Bipolarverstärkung	44
3.5.3.	Seitenwandtransistor	45
3.5.4.	Kink-Effekt	47
3.5.5.	Spannungsfestigkeit	48
3.5.6.	Modellierung	50
3.5.7.	Kleinsignalparameter	59
3.6.	Transmissionsgates	60
3.6.1.	Leckströme	61
3.6.2.	Spannungsfestigkeit	64
3.6.3.	ON-Widerstand	64
3.6.4.	Taktdurchgriff	65
4.	Analoge Grundschaltungen	68
4.1.	Stromspiegel	68
4.1.1.	Paarungsgenauigkeit	68
4.1.2.	Eingangs- und Ausgangsspannungsbereiche	75
4.1.3.	Ausgangswiderstand	79
4.2.	Referenz- und Biasstromquellen	79
4.2.1.	Selbstsperrender MOSFET	80
4.2.2.	Selbstleitender MOSFET	81
4.2.3.	Bootstrap Stromquelle	83
4.2.4.	PTAT-Stromquelle	85
4.2.5.	Referenzstromquelle	86
4.3.	Referenzspannungsquellen	88
4.3.1.	Zener-Referenz	89
4.3.2.	Temperaturkompensierte Zener-Referenz	91
4.3.3.	Betriebsspannungsstabilisierung	93
4.3.4.	Bandgap-Referenz	95
4.4.	Komparatoren	98

4.5.	Operationsverstärker	103
4.5.1.	Transkonduktanzverstärker	103
4.5.2.	Zweistufige Operationsverstärker	106
4.5.2.1.	Frequenzverhalten	108
4.5.2.2.	Offset	113
4.5.2.3.	Rauschverhalten	113
4.6.	Selbstabgleichende Operationsverstärker	116
4.6.1.	Offsetabgleich	116
4.6.2.	Frequenzverhalten	120
4.7.	SC-Verstärker	122
5.	Systeme	130
5.1.	Temperatursensor	130
5.2.	Taktgenerator	135
5.3.	Filter	139
5.3.1.	RC-Tiefpaß	139
5.3.2.	Sallen-Key-Tiefpaß	139
5.3.3.	SC-Tiefpaß	145
5.4.	Stromschnittstelle	148
6.	Zusammenfassung und Ausblick	152
7.	Anhang	154
	Anhang A: Komparatoren	154
	Anhang B: Operationsverstärker	156
	Anhang C: Selbstabgleichende Operationsverstärker	157
	Anhang D: SC-Verstärker	159
	Anhang E: Temperaturmeßplatz	160
	E.1 Thermochuck	160
	E.2 Temperaturkammer	161
	E.3 Chipheizung	161
8.	Literaturverzeichnis	164