

Bernd Schmidt
Dietrich Schubert

Siliciumsensoren

Mit 105 Abbildungen und 37 Tabellen



Akademie-Verlag Berlin 1986

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

0.	Physikalische Größen	10
1.	<u>Einleitung</u>	15
2.	<u>Klassifizierung der Siliciumsensoren</u>	18
3.	<u>Materialeigenschaften von Silicium</u>	24
3.1.	Monokristallines Silicium	24
3.2.	Polykristalline und amorphe Siliciumschichten	33
4.	<u>Silicium-Technologien</u>	39
4.1.	Bearbeitung von monokristallinem Silicium	40
4.2.	Bearbeitung von polykristallinem und amorphem Silicium	44
5.	<u>Wandlerprinzipien</u>	47
6.	<u>Fotoresistiver Effekt und Fotogrenzflächeneffekte</u>	50
6.1.	Beschreibung des Absorptionsprozesses	50
6.2.	Fotoempfindlichkeit der Leitfähigkeit im Siliciummaterial	53
6.3.	Auslegung und Kenndaten von Fotowiderständen	54
6.4.	Fotoempfindlichkeit des Grenzflächentransportes von Ladungsträgern	56
6.5.	Auslegung grenzflächengesteuerter Fotosensoren	58
6.5.1.	Fotodioden und Fototransistoren	58
6.5.2.	Fotokapazitäten	65
6.5.3.	Positionsempfindliche Fotodioden	66
6.6.	Kenndaten und Einsatz grenzflächengesteuerter Fotosensoren	70
7.	<u>Kernstrahlung-Ionisationseffekte</u>	73
7.1.	Strahlungsisolation und Erzeugung von Strukturdefekten	73
7.2.	Auslegung von Kernstrahlungssensoren	76
7.2.1.	Dioden zum Nachweis geladener Teilchen und Photonen	77
7.2.2.	Dioden zum Neutronennachweis	81
7.2.3.	MOS-Kernstrahlungssensoren	83
7.3.	Kenndaten und Einsatzformen von Kernstrahlungssensoren	85
8.	<u>Piezoresistiver Effekt und Piezogrenzflächeneffekt</u>	88
8.1.	Piezoresistiver Effekt	88

8.1.1.	Piezoresistive Verkopplungen im Siliciumkristall	88
8.1.2.	Piezoresistiver Effekt in monokristallinem Silicium	90
8.1.3.	Piezoresistiver Effekt in polykristallinem Silicium	96
8.2.	Auslegung piezoresistiver Sensoren	99
8.3.	Kenndaten und Einsatzformen piezoresistiver Sensoren	105
8.4.	Sensoren auf Basis von Piezogrenzflächen- effekten und piezokapazitive Elemente	106
9.	<u>Thermoresistiver Effekt und Thermogrenzflä- cheneffekte</u>	110
9.1.	Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit im Siliciummaterial	110
9.2.	Auslegung von Widerstand-Temperatur Sensoren	112
9.2.1.	Planarwiderstand-Sensoren aus monokristalli- nem Silicium	114
9.2.2.	Ausbreitungswiderstand-Sensoren	116
9.2.3.	Planarwiderstand-Sensoren aus polykristalli- nem Silicium	119
9.3.	Kenndatenvergleich und Einsatzformen von Widerstand-Temperatur Sensoren	120
9.4.	Temperaturabhängigkeit des Grenzflächentrans- portes von Ladungsträgern	121
9.5.	Auslegung von Grenzflächen-Temperatur Sensoren	123
9.5.1.	Dioden und Transistoren	123
9.5.2.	Doppeltransistoren	126
9.5.3.	Temperatur-Frequenz-Konverter	127
9.5.4.	MOS-Kondensatoren	129
9.6.	Kenndatenvergleich und Einsatzformen von Grenzflächen-Temperatur Sensoren	129
9.7.	Bolometrische Sensoren	130
10.	<u>Galvanomagnetische Effekte</u>	133
10.1.	Hall-Effekt, magnetoresistiver und Magneto- konzentrationseffekt	133
10.2.	Auslegung und Kenndaten von volumengesteuerten Magnetsensoren	136
10.3.	Magnetfeldabhängigkeit des Grenzflächentrans- portes von Ladungsträgern	141
10.3.1.	Magnetdioden	142
10.3.2.	Magnettransistoren	144
10.3.3.	MOS-Feldeffekttransistoren	148

	Seite
10.4. Auslegung und Kenndatenvergleich von grenzflächengesteuerten Magnetsensoren	150
11. <u>Ladungssensitiver Feldeffekt</u>	156
11.1. Ionensensoren	158
11.2. Gassensoren	165
11.3. Feuchtesensoren	170
12. <u>Thermoelektrischer Effekt</u>	171
13. <u>Pyroelektrischer und piezoelektrischer Effekt</u>	174
13.1. Piezoelektrische Sensoren	175
13.2. Pyroelektrische Sensoren	176
14. <u>Integration von Siliciumsensorelementen mit elektronischen Komponenten</u>	177
15. <u>Literatur</u>	183
16. <u>Sachworte</u>	198