

Andreas Mohnke

Lehr- und Übungsbuch Mikrosystemtechnik

Grundlagen

mit 125 Bildern, 24 Tabellen sowie einer CD-ROM



Fachbuchverlag Leipzig
im Carl Hanser Verlag

Inhaltsverzeichnis

1	Was ist ein Mikrosystem?	9
1.1	Stand der Technik	9
1.2	Übungsaufgabe: Leistung eines Mikrosystems	11
1.3	Übungsaufgabe: Zuverlässigkeit von Makro- und Mikrosystem	13
1.4	Übungsaufgabe: Atom-Assembler	15
2	Mikroskopie für Atome	17
2.1	Stand der Technik	17
2.2	Übungsaufgabe: Tunnelmikroskop	20
2.3	Übungsaufgabe: Kraftmikroskop	22
3	Kräfte in der Mikrowelt	25
3.1	Stand der Technik	25
3.2	Übungsaufgabe: Kräfte in der Mikrowelt I	26
3.3	Übungsaufgabe: Kräfte in der Mikrowelt II	29
3.4	Übungsaufgabe: Van-der-Waals-Kraft	31
3.5	Übungsaufgabe: Einfluss der Abmessungen auf die Resonanzfrequenz eines Federpendels	33
4	Simulation von Mikrosystemen	36
4.1	Stand der Technik	36
4.2	Das Programm Electronics Workbench	37
4.3	Das Programm PSPICE	37
4.4	Beispiel für den Einsatz von PSPICE	38
5	Der Widerstand in Mikrosystemen	42
5.1	Stand der Technik	42
5.2	Übungsaufgabe: Impedanz verschiedener Widerstände	44
6	Kopplung zwischen elektrischen und thermischen Größen in einem Mikrosystem	48
6.1	Stand der Technik	48
6.2	Übungsaufgabe: Bestimmen des Wärmewiderstandes und der Wärmekapazität eines Widerstandes	60

6.3	Übungsaufgabe: PSPICE-Modell für zwei elektrisch parallel geschaltete Widerstände	61
6.4	Übungsaufgabe: Temperaturabhängiger Widerstand in PSPICE	65
7	Hybridtechnologien	70
7.1	Stand der Technik	70
7.2	Übungsaufgabe: Dimensionierung von gedruckten Widerständen und Kapazitäten	73
7.3	Übungsaufgabe: Toleranz gedruckter Dickschichthybridwiderstände	76
7.4	Übungsaufgabe: Abgleich eines Dickschichthybridwiderstandes mit Electronics Workbench	80
7.5	Übungsaufgabe: Abgleich eines Dickschichthybridwiderstandes	83
8	Oberflächenmontage von Bauelementen / SMD-Technik	86
8.1	Stand der Technik	86
8.2	Übungsaufgabe: Impedanz verschiedener Widerstände	91
8.3	Übungsaufgabe: HF-Spannungsteiler	98
8.4	Übungsaufgabe: Simulation des SMD-Reflowlötens mit PSPICE	100
9	Mikromechanik	104
9.1	Stand der Technik	104
9.2	Übungsaufgabe: Ätzen von Silizium	123
9.3	Übungsaufgabe: Piezoresistiver Effekt im Draht	125
9.4	Übungsaufgabe: Piezoresistiver Siliziumwiderstand	127
9.5	Übungsaufgabe: Piezoresistiver Widerstand in PSPICE	130
9.6	Übungsaufgabe: Sensor in Brückenschaltung	133
9.7	Übungsaufgabe: Bewegte Masse mit Reibung	138
9.8	Übungsaufgabe: Mikromechanischer Beschleunigungssensor	140
10	Integrierte Optik	147
10.1	Stand der Technik	147
10.2	Übungsaufgabe: Lichtwellenleiter (Strahlenmodell)	161
10.3	Übungsaufgabe: Simulation eines integriert-optischen Parallelstreifenkopplers mit PSPICE	162
	Anhang	167
	Literaturverzeichnis	169
	Sachwortverzeichnis	171