

1	Temperatursensoren	1
1.1	NTC-Sensoren	1
1.2	PTC-Sensoren	5
1.2.1	Silizium-Temperatur-Sensoren	5
1.2.2	Platin-Temperatur-Sensoren	15
1.3	Bandabstandsquelle als Spannungsreferenz	18
	Literatur	21
2	Feuchtesensoren	23
2.1	Kapazitive Feuchtesensoren	23
2.1.1	Sensor KFS 140-D	23
2.1.2	Sensor KFS 33-LC	29
2.2	Elektrolytischer Feuchtesensor EFS-10	35
2.3	Resistiver Feuchtesensor	40
	Literatur	42
3	Optische Sensoren	43
3.1	Fotowiderstände	43
3.2	Licht-Ansteuerung eines DC-Mikromotors	47
3.3	Silizium- Fotodiode	53
3.4	Licht-Spannungswandler	57
3.5	Fotovoltaik-MOSFET-Relais	61
3.6	RGB-Farbsensor	63
3.6.1	Modellierung der Fotodioden	64
3.6.2	Bestrahlungs- und Beleuchtungsstärke	73
3.7	Positionssensitive Detektoren	78
3.8	Fototransistor	85
3.9	Gabelkoppler	87
3.10	Reflexlichtschranke	97
3.11	Infrarot-Lichtschranke	107
	Literatur	112

4	Kraftsensoren	115
4.1	Definition der Kraft	115
4.2	Folien-Kraftsensor	115
4.3	Spannungsfolger mit Kraftsensor	117
4.4	Invertierender Verstärker mit Kraftsensor	119
4.5	Schmitt-Trigger-Multivibrator mit Kraftsensor	121
4.6	Schmitt-Trigger mit Kraftsensor	122
4.7	Zählschaltung	128
4.8	Zählen der Stoßbelastungs-Impulse	130
4.9	MOSFET-Ansteuerung mit Folien-Kraftsensor	132
4.9.1	Komparator mit Folien-Kraftsensor	134
4.9.2	Dreieck-Rechteck-Generator mit Folien-Kraftsensor	138
	Literatur	141
5	Drucksensoren	143
5.1	Dehnungs-Messstreifen	143
5.2	Baustahl-Biegestab	144
5.3	Piezoresistiver p-Silizium-Drucksensor	155
	Literatur	161
6	Hallsensor	163
6.1	Wirkungsweise und Kennlinien	163
6.2	Hallschalter	168
6.3	Schalthysterese	172
6.4	Hallspannung mit Kosinus-Verlauf	175
	Literatur	177
7	Reed-Bauelemente	179
7.1	Wirkungsweise	179
7.2	Reed-Relais als Schließer	181
7.3	Lichtschranke mit Reed-Relais	183
7.4	Reed- Sensor als Näherungsschalter	185
7.4.1	Prinzipielle Schaltung	185
7.4.2	Schaltung mit Hysterese	187
7.4.3	Darstellung der Hysterese-Schleife	191
	Literatur	193
8	Piezoelektrische Summer	195
8.1	Summer für externe Ansteuerung	195
8.1.1	PSPICE-Modelle von Summern mit externer Ansteuerung	195
8.1.2	Schaltungen mit Summern für externe Ansteuerung	205

8.2	Selbstansteuernde Summer	226
8.2.1	PSPICE-Modelle von selbstansteuernden Summern	226
8.2.2	Schaltungen mit selbstansteuernden Summern	236
	Literatur	250
9	Ultraschallwandler	251
9.1	PSPICE-Modelle	251
9.2	Ultraschallsender und -Empfänger	253
9.2.1	US-Sender und US-Empfänger als einstufiger Transistor- Verstärker	254
9.2.2	US-Sender mit US-Empfänger als OP- NF-Verstärker	256
9.3	Ultraschall-Abstandswarner	261
9.3.1	Abstandswarner mit E-POLY-Quelle als Koppelement	262
9.3.2	Abstandswarner mit Induktivitäts-Koppelement	266
9.4	Sende-Impulse zum Empfänger	267
9.5	Ultraschallwandler zum Einsatz unter Wasser	272
9.5.1	Datenblatt-Angaben	272
9.5.2	Schwingungsanalysen von Sender und Empfänger	275
9.5.3	Echolot	280
	Literatur	282
10	Akustische Oberflächenwellen-Bauelemente	285
10.1	AOW-Verzögerungsleitungen	285
10.1.1	AOW-Verzögerungsleitung mit Quarz-Substrat	285
10.1.2	AOW-Verzögerungsleitung mit Lithiumniobat-Substrat	291
10.1.3	Sensoranwendungen	293
10.2	Akustische Oberflächenwellen-Resonatoren	303
10.2.1	Ein-Tor-Oberflächenwellen-Resonator	303
10.2.2	Colpitts-Oszillator	306
10.2.3	Pierce-Oszillator	309
10.2.4	Zwei-Tor- Oberflächenwellen-Resonator	310
	Literatur	314
11	Chemische Sensoren	315
11.1	Metalloxid-Gassensoren	315
11.2	Zirkonium-Sauerstoffsensor	318
11.3	Ionensensitiver Feldeffekttransistor	322
11.3.1	Modellierung des ISFET	322
11.3.2	Simulation der Kennlinien	324
11.3.3	Schaltungen zur Erfassung der Ionenkonzentration	328
11.4	Schottky-Diode als Gassensor	333
11.4.1	Aufbau und Wirkungsweise	333
11.4.2	Simulation von Kennlinien mit PSPICE	334

11.5	Katalytischer Gassensor	336
11.5.1	Brückenschaltung.	336
11.5.2	Temperaturabhängigkeit.	337
11.6	Wärmeleitungs-Gassensor	341
11.6.1	Datenblattangaben	341
11.6.2	Simulation der Kennlinien	342
11.7	Thermische Strömungssensoren.	343
11.7.1	Strömungssensoren mit NTC-Widerständen	343
11.7.2	Strömungssensoren mit Pt100-Widerständen	346
	Literatur.	348
	Stichwortverzeichnis	351