
Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen mechatronischer Systeme	1
1.1	Einleitung zu mechatronischen Systemen	1
1.2	Klassifizierung von mechatronischen Systemen	7
1.3	Die Mechatronische Grundstruktur	11
2	Komponenten der mechatronischen Grundstruktur	17
2.1	Grundsysteme	17
2.2	Aktoren	19
2.3	Sensoren	34
2.4	Umformer für Aktoren und Sensoren	43
2.5	Informationsverarbeitung	46
2.6	Beispiele mechatronischer Systeme in Grundstrukturen	52
3	Grundlagen der Modellbildung und Regelung mechatronischer Systeme	63
3.1	Grundlagen der Modellbildung mechatronischer Systeme	64
3.2	Grundlagen der Steuerung und Regelung mechatronischer Systeme	74
4	Elektromagnetische Aktoren	93
4.1	Grundlagen von elektromagnetischen Wandlern	93
4.2	Technische Eigenschaften von elektromagnetischen Aktoren	97
4.3	Haftmagnete und Haftmagnetbasierte Aktoren	100
4.4	Zug- und Druckwirkende Tauchankermagnete	102
4.5	Stellverhalten von elektromagnetischen Aktoren	106
4.6	Wechselstrombetriebene elektromagnetische Aktoren	109
4.7	Anwendungsbeispiele elektromagnetischer Aktoren	110
4.8	Beispiele marktgängiger Elektromagnete	119
5	Elektromotorische Aktoren mit kontinuierlicher Bewegung	121
5.1	Grundlagen elektrodynamischer Aktoren	123
5.2	Technische Eigenschaften elektrodynamischer Aktoren	128

5.3	Selbstgeführte Gleichstrommotoren	137
5.4	Fremdgeführte Gleichstrommotoren	144
5.5	Wechselstrommotoren	147
5.6	Anwendungsbeispiele elektrodynamischer Aktoren	154
5.7	Beispiele marktgängiger Elektromotoren	161
6	Elektromotorische Positionieraktoren	163
6.1	Schrittmotoren	163
6.2	Ausführungsformen und Technische Eigenschaften von Schrittmotoren	170
6.3	Servomotoren	178
6.4	Beispiele marktgängiger Schritt- und Servomotoren	184
7	Elektrostatische Aktoren	187
7.1	Definitionen der Mikrosystemtechnik	187
7.2	Grundlagen zu elektrostatischen Aktoren	188
7.3	Technische Eigenschaften elektrostatischer Aktoren	192
7.4	Anwendungsbeispiele elektrostatischer Aktoren	193
8	Fluidische Aktoren	199
8.1	Definitionen zu fluidischen Aktoren	199
8.2	Grundlagen zu fluidischen Aktoren	203
8.3	Technische Eigenschaften fluidmechanischer Aktoren	218
8.4	Bauformen fluidmechanischer Aktoren	221
8.5	Ventile als Steller für fluidische Aktoren	227
8.6	Anwendungsbeispiele Fluidischer Aktoren	229
8.7	Beispiele marktgängiger translatorischer Fluidzylinder	235
9	Dehnstoffaktoren	237
9.1	Grundlagen zu wärmeinduzierten expandierenden Aktormaterialien	238
9.2	Bauformen von Dehnstoffaktoren	242
9.3	Technische Eigenschaften von Dehnstoffaktoren	244
9.4	Anwendungsbeispiele von Dehnstoffaktoren	247
10	Piezoelektrische Aktoren	253
10.1	Grundlagen piezoelektrischer Materialien	253
10.2	Bauformen piezoelektrischer Aktoren	265
10.3	Technische Eigenschaften piezoelektrischer Aktoren	275
10.4	Anwendungsbeispiele piezoelektrischer Aktoren	278
10.5	Beispiele marktgängiger Piezoaktoren	284
11	Formgedächtnisaktoren	285
11.1	Grundlagen zu Formgedächtnisaktoren	286
11.2	Bauformen von Formgedächtnisaktoren	297

11.3	Technische Eigenschaften von Formgedächtnisaktoren	301
11.4	Anwendungsbeispiele von Formgedächtnisaktoren.	306
12	Neuartige Aktoren.	313
12.1	Kurzüberblick zu elektroaktiven Polymeren	313
12.2	Kurzüberblick zu magnetischen Formgedächtnislegierungen	318
12.3	Kurzüberblick zu magnetorheologischen Flüssigkeiten (MRF)	321
13	Resistive Sensoren	325
13.1	Resistive Sensoren zur Messung mechanischer Größen	326
13.2	Magnetoresistive Sensoren.	345
13.3	Fotoresistive Sensoren	351
13.4	Thermoresistive Sensoren	353
14	Kapazitive Sensoren	357
14.1	Grundlagen zu kapazitiven Sensoreffekten	358
14.2	Kapazitive Näherungsschalter	364
14.3	Kapazitive Drucksensoren	366
14.4	Kapazitive Sensoren zur Beschleunigungs- und Gierratenmessung	368
14.5	Kapazitive Füllstands- und Feuchtesensoren.	372
15	Elektromagnetische Sensoren	375
15.1	Grundlagen zu elektromagnetischen Sensoren	376
15.2	Elektromechanische Induktionssensoren.	384
15.3	Differentialtransformatoren als Linearpositions- und Winkelsensoren	386
15.4	Induktive Näherungsschalter und Wirbelstromnäherungsschalter.	389
15.5	Wirbelstromsensor zur Spaltmessung	396
16	Magnetfeldsensoren	399
16.1	Wiegand-Effekt	399
16.2	Hall-Effekt	403
16.3	Reed-Kontaktschalter.	407
17	Fotoelektrische Sensoren	411
17.1	Grundlagen zu fotoelektrischen Sensoren	411
17.2	Lichtschraken.	416
17.3	Optische inkrementelle Drehgeber	419
17.4	Laser-Triangulationssensoren	422
18	Aktive monolithische Sensoren	425
18.1	Einordnung aktiver monolithischer Wandler	425
18.2	Thermoelektrische Wandler.	426
18.3	Piezoelektrische Wandler.	429

19 Modellierungsbeispiele mechatronischer Aktor- und Sensorsysteme	433
19.1 Einordnung der Modellierung im Entwicklungsprozess mechatronischer Systeme	433
19.2 Modellbildung eines permanentmagnetischen Gleichstrommotors	435
19.3 Modellbildung eines Hydraulikzylinders	439
19.4 Vereinfachte Modellbildung eines Formgedächtnisaktors	443
19.5 Modellbildung eines kapazitiven Beschleunigungssensors	448
Weiterführende Literatur zum Thema Mechatronik	453
Quellenangaben	455
Stichwortverzeichnis	467