

Inhaltsverzeichnis

1	Komponenten elektrischer Antriebe	1
1.1	Begriffe	1
1.2	Aufbau von Antriebsregelgeräten	5
1.3	Aufbau und Funktionsweise des Leistungsteils	10
1.3.1	Schaltbetrieb	11
1.3.2	Passiver Gleichrichter	13
1.3.3	Wechselrichter	19
1.3.4	Aktiver Gleichrichter	24
	Literatur	28
2	Grundlagen der Regelungstechnik	29
2.1	Charakterisierung von Übertragungsgliedern	29
2.1.1	Allgemeines zu Übertragungsgliedern	30
2.1.2	Proportionalglied	32
2.1.3	Integrierglied	33
2.1.4	Differenzierglied	33
2.1.5	Summierglied	34
2.1.6	Verzögerungsglied erster Ordnung	34
2.1.7	Verzögerungsglied zweiter Ordnung	35
2.1.8	Totzeitglied	38
2.2	Frequenzgang von Übertragungsgliedern	39
2.2.1	Darstellung als Frequenzkennlinie (Bode-Diagramm)	40
2.2.2	Darstellung als Ortskurve	43
2.3	Modellbildung technischer Systeme	45
2.3.1	Reihenschaltung von Übertragungsgliedern	45
2.3.2	Parallelschaltung von Übertragungsgliedern	46
2.3.3	Rückkopplung von Übertragungsgliedern	46
2.4	Eigenschaften von Regelkreisen	47
2.4.1	Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung	47
2.4.2	Führungs- und Störübertragungsfunktion	53

2.4.3	Stabilitätsprüfung von Regelkreisen	54
2.5	Lösungen	65
	Literatur	72
3	Antriebsarten in der Automatisierung	73
3.1	Motorarten in automatisierten Systemen	74
3.1.1	Mechanisch kommutierter bürstenbehafteter Motor	76
3.1.2	Elektronisch kommutierte bürstenlose Motoren	77
3.1.3	Permanent erregte Synchronmaschine mit sinusförmiger EMK	87
3.1.4	Asynchronmaschinen	104
3.1.5	Schrittmotoren	105
3.1.6	Direktantriebe	110
3.2	Lösungen	113
	Literatur	117
4	Sensoren bei elektrischen Antrieben	119
4.1	Stromsensoren	119
4.1.1	Shunt und Stromwandler	120
4.1.2	Hall-Wandler	120
4.1.3	Magnetoresistive Sensoren	121
4.2	Sensoren zur Messung der Drehzahl	123
4.2.1	Gleichstromtacho	123
4.2.2	Drehstromtacho	124
4.3	Sensoren zur Weg- und Winkelmessung	124
4.3.1	Resolver	124
4.3.2	Inkrementalgeber mit optischer Abtastung	127
4.3.3	Auswertung von inkrementellen Gebersignalen	133
4.3.4	Optischer Absolutwertgeber	142
4.3.5	Direkte Wegmesssysteme	144
4.3.6	Ermittlung von Drehzahlen und Verfahrensgeschwindigkeiten	148
4.4	Lösungen	151
	Literatur	155
5	Antriebs-Einzelleitebene	157
5.1	Grundlagen geregelter elektrischer Antriebe	157
5.1.1	Drehmomentbildung	158
5.1.2	Kaskadenregelung	160
5.1.3	Auslegung der Stromregler	161
5.1.4	Auslegung des Drehzahlreglers	166
5.1.5	Auslegung des Lageregelkreises	171

5.1.6	Steuerungstechnische Maßnahmen zur Verringerung des Schleppfehlers	180
5.1.7	Beeinflussung der Führungsgrößen	181
5.2	Verfügbare Antriebsfunktionen	188
5.2.1	Stromrichterspezifische Funktionen	189
5.2.2	Motorspezifische Funktionen	190
5.2.3	Standardfunktionen	190
5.2.4	Projektierbare Funktionen	204
5.3	Lösungen	205
	Literatur	208
6	Bemessung von Antrieben	209
6.1	Bewegungsgleichung bei Drehbewegungen	209
6.1.1	Trägheitsmoment einer punktförmigen Masse	209
6.1.2	Trägheitsmoment einer realen Masse	211
6.1.3	Aufstellen der Bewegungsgleichung	213
6.1.4	Stationäre Bemessung eines Vorschubantriebs mit Gewindespindel	218
6.1.5	Dynamische Bemessung	226
6.2	Lösungen	237
	Literatur	241
	Literatur	243
	Stichwortverzeichnis	245