

Rolf Schönfeld

Bewegungssteuerungen

Digitale Signalverarbeitung, Drehmomentsteuerung,
Bewegungsablaufsteuerung, Simulation

Unter Mitarbeit von N.P. Quang und V. Müller

Mit 194 Abbildungen



Springer

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichenverzeichnis	X
0 Einführung	1
1 Digitale und analoge Signale in Bewegungssteuerungen	4
1.1 Abtastung, Zeitsynchronisation, Ereignissynchronisation digitaler Signale	5
1.2 Quantisierung, Kodierung und Übertragung digitaler Signale	6
1.3 Digitale Filter	9
1.4 Analog-Digital-Wandler, Sensoren	13
1.5 Digital-Analog-Wandler, Aktoren.....	16
2 Berechnung digitaler Regelschleifen	24
2.1 Grundregelkreis.....	24
2.2 Reglereinstellung nach dem Betragsoptimum	28
2.3 Optimierung auf endliche Einstellzeit	33
2.4 Diskrete Zustandsregelungen	35
3 Hard- und Softwarerealisierung digitaler Regler	41
3.1 Hardwarerealisierung	41
3.1.1 Überblick	41
3.1.2 Realisierung des Rechnerkerns	43
3.1.3 Realisierung der Peripherie.....	47
3.2 Softwarerealisierung	52
3.2.1 Vorüberlegungen zur Softwarerealisierung.....	52
3.2.2 Entwicklungswerkzeuge.....	55
3.2.3 Der Weg von den Algorithmen zur Software.....	57
4 Drehmomenteinprägung mit Drehfeldmaschinen	70
4.1 Drehmomentbildung	70
4.2 Vektorielle Ständer Spannungseinprägung und Ständerstromregelung .	81

4.3	Stromvektorregelung und Stromzustandsregelung	86
4.4	Drehmomentsteuerung bei Rotorflußorientierung	93
4.5	Drehmomentsteuerung bei Statorflußorientierung	99
4.6	Parallelbetrieb von Asynchronmotoren am Wechselrichter	102
4.7	Drehmomentsteuerung mit Synchron- und Reluktanzmaschinen	104
5	Drehzahl- und Lageregelung des Einzelantriebs	117
5.1	Grundstruktur und Dimensionierung	117
5.2	Kompensation des Führungsfehlers	120
5.3	Kompensation von Störgrößen, Reibungskompensation	123
5.4	Steuerung der Einzelbewegung	124
5.5	Drehzahl- und Lagemessung, sensorloser Betrieb	132
5.6	Selbsteinstellung und Selbstinbetriebnahme elektrischer Antriebe	136
6	Zustandsregelung der Einzelbewegung	148
6.1	Modelle des elektromechanischen Systems	148
6.1.1	Parametrische Modelle	150
6.1.2	Nichtparametrische Modelle	152
6.2	Zustandsregelung elektromechanischer Systeme	153
6.3	Zustandsregelung mit Beobachter	158
6.4	Kennfeld - Zustandsregler	162
6.4.1	Wirkprinzip	162
6.4.2	Fuzzy-Kennfeldregelung	162
6.4.3	Zeitoptimale Kennfeldregler	165
6.5	Selbstoptimierung und Selbstinbetriebnahme	168
7	Synchronisation und Gleichlauf von Bewegungen	177
7.1	Antriebsstrukturen in Be- und Verarbeitungsmaschinen	177
7.2	Synchronisation der Bewegungen im System	179
7.3	Steuerung kontinuierlicher Fertigungsprozesse	186
7.4	Steuerung kontinuierlich-diskontinuierlicher Fertigungsprozesse	190
8	Bewegungssteuerungen im Raum	198
8.1	Robotermechanik	198
8.2	Zustandsregelung und nichtlineare Systementkopplung	201
8.3	Robuste Regelung	205

9	Steuerung von Verbirbewegungen	212
9.1	Steuerung der Einzelbewegung	212
9.2	Steuerung der Kraftübertragung Rad-Unterlage.....	214
9.3	Parallelbetrieb von Fahrtrieben	217
10	Simulation und rechnergestützter Entwurf	219
10.1	Simulation als Entwurfshilfsmittel	219
10.2	Mathematische Grundlagen der Simulation	222
10.3	Modellbildung.....	230
10.4	Modelle des elektrischen Systems.....	232
10.5	Modelle des mechanischen Systems	240
10.6	Rechnergestützter Entwurf	246
10.7	Erprobung von Reglersoftware	248
10.8	Echtzeitsimulation.....	253
	Literaturverzeichnis.....	257
	Sachwortverzeichnis	273
 Verzeichnis der Beispiele		
Beispiel 1	Berechnung der Lageregelung eines Stelltriebs.....	20
Beispiel 2	Optimale Einstellung digitaler Regler	38
Beispiel 3	Vorbereitung einer Software-Implementierung	57
Beispiel 4	Anlauf eines selbstgesteuerten Synchronmotors.....	109
Beispiel 5	Ständerstrom-Vektorregelung	112
Beispiel 6	Lageregelung mit Führungs- und Störgrößenaufschaltung	140
Beispiel 7	Adaptive und selbsteinstellende Drehzahlregelung	144
Beispiel 8	Zustandsregelung eines Stelltriebs im linearen Bereich.....	169
Beispiel 9	Bewegungsvorgänge eines Positioniertriebs mit Stellgrößenbegrenzung	171
Beispiel 10	Automatische Werkstückübergabe in einer Zweispindeldrehmaschine	193
Beispiel 11	Bewegung in der Ebene.....	206