

Uwe Probst

Servoantriebe in der Automatisierungstechnik

Komponenten, Aufbau und Regelverfahren

Mit 141 Abbildungen und 16 Tabellen

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

1	KOMPONENTEN ELEKTRISCHER ANTRIEBE.....	1	
1.1	Begriffe.....	1	
1.2	Aufbau von Antriebsregelgeräten.....	4	
2	GRUNDLAGEN DER REGELUNGSTECHNIK.....	11	
2.1	Charakterisierung von Übertragungsgliedern.....	11	
2.1.1	Allgemeines zu Übertragungsgliedern.....	11	
2.1.2	Proportionalglied.....	12	
2.1.3	Integrierglied.....	13	
2.1.4	Differenzierglied.....	14	
• 2.1.5	Summierglied.....	14	
2.1.6	Verzögerungsglied erster Ordnung.....	15	
• 2.1.7	Verzögerungsglied zweiter Ordnung.....	16	
2.1.8	Totzeitglied.....	19	
2.2	Frequenzgang von Übertragungsgliedern.....	19	
\ 2.2.1	Darstellung als Frequenzkennlinie (Bode-Diagramm).....	20	
2.2.2	Darstellung als Ortskurve.....	23	
2.3	Modellbildung technischer Systeme.....	24	
2.3.1	Reihenschaltung von Übertragungsgliedern.....	24	
- 2.3.2	Parallelschaltung von Übertragungsgliedern.....	25	
2.3.3	Rückkopplung von Übertragungsgliedern.....	25	
2.4	Eigenschaften von Regelkreisen.....	26	
2.4.1	Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung.....	26	
2.4.2	Führungs- und Störübertragungsfunktion.....;	>.....	31
2.4.3	Stabilitätsprüfung von Regelkreisen.....	33	
2.5	Lösungen.....	41	
3	ANTRIEBSARTEN IN DER AUTOMATISIERUNG.....	49	
3.1	Motorarten in automatisierten Systemen.....	49	
3.1.1	Mechanisch kommutierter bürstenbehafteter Motor.....	51	
• 3.1.2	Elektronisch kommutierte bürstenlose Motoren.....	52	
3.1.3	Permanent erregte Synchronmaschine mit sinusförmiger EMK.....	61	

3.1.4	Asynchronmaschinen.....	76
3.1.5	Schrittmotoren.....	77
3.1.6	Direktantriebe.....	81
3.2	Lösungen.....	84
4	SENSOREN BEI ELEKTRISCHEN ANTRIEBEN.....	89
4.1	Stromsensoren.....	89
4.1.1	Shunt und Stromwandler.....	89
4.1.2	Hall-Wandler.....	90
4.1.3	Magnetoresistive Sensoren.....	92
4.2	Sensoren zur Messung der Drehzahl.....	93
4.2.1	Gleichstromtacho.....	93
4.2.2	Drehstromtacho.....	93
4.3	Sensoren zur Weg und Winkelmessung.....	94
4.3.1	Resolver.....	94
4.3.2	Inkrementalgeber mit optischer Abtastung.....	96
4.3.3	Auswertung von inkrementellen Gebersignalen.....»	101
4.3.4	Optischer Absolutwertgeber.....	109
4.3.5	Direkte Wegmesssysteme.....	111
4.3.6	Ermittlung von Drehzahlen und Verfahrensgeschwindigkeiten.....!	114
4.4	Lösungen.....	117
5	ANTRIEBS-EINZELLEITEBENE.....	121
5.1	Grundlagen geregelter elektrischer Antriebe.....	121
5.1.1	Drehmomentbildung.....	122
5.1.2	Kaskadenregelung.....!	123
5.1.3	Auslegung der Stromregler.....	124
5.1.4	Auslegung des Drehzahlreglers.....	129
5.1.5	Auslegung des Lageregelkreises.....	133
5.1.6	Steuerungstechnische Maßnahmen zur Verringerung des Schleppfehlers.....	141
5.1.7	Beeinflussung der Führungsgrößen.....	142
5.2	Verfügbare Antriebsfunktionen.....	149
5.2.1	Stromrichterspezifische Funktionen.....	150
5.2.2	Motorspezifische Funktionen".....	150
5.2.3	Standardfunktionen.....	150
5.2.4	Projektierbare Funktionen.....:	164
5.3	Lösungen.....	165

6	BEMESSUNG VON ANTRIEBEN.....	169
6.1	Bewegungsgleichung bei Drehbewegungen.....	169
6.1.1	Trägheitsmoment einer punktförmigen Masse.....	169
6.1.2	Trägheitsmoment einer realen Masse.....	170
6.1.3	Aufstellen der Bewegungsgleichung.....	172
6.1.4	Stationäre Bemessung eines Vorschubantriebs mit Gewindespindel.....	177
6.1.5	Dynamische Bemessung.....	183
6.2	Lösungen.....	193
A	LITERATUR.....	197
B	FORMELZEICHEN UND ABKÜRZUNGEN.....	199
C	STICHWORTVERZEICHNIS.....	201