

Dipl.-Ing. Jörn Glotzbach, Darmstadt

Adaptive Sekundär-Dreh- zahlregelung hydraulischer Rotationsantriebe

Reihe **8**: Meß-, Steuerungs-
und Regelungstechnik

Nr. **588**

Inhalt

1. Einleitung	1
1.1 Stand der Technik	2
1.2 Zielsetzung dieser Arbeit	11
2. Modelle	13
2.1 Steuerventil	16
2.1.1 Statisches Verhalten	
2.1.2 Dynamisches Verhalten	
2.2 Stellzylinder	21
2.3 Motor und Last	23
2.4 Modellreduktionen	26
2.4.1 Vereinfachung der Stellsystemmodells	
2.4.2 Linearisierung des Motor- und Lastmodells	
2.5 Zusammenfassung	30
3. Identifikation	32
3.1 Stellsystem	32
3.2 Mechanik	33
3.2.1 Direkte Berechnung des Trägheitsmoments	
3.2.2 Schätzen dynamischer Systeme mit der Methode der kleinsten Quadrate (LS)	
3.2.3 Identifizierbarkeitsbedingungen	
3.2.4 Schätzen der Differenzgleichung	
3.2.5 Schätzen der Differentialgleichung	
3.2.6 Überwachungsebene, Steuerung des Gedächtnisfaktors	
3.2.7 Folgeverhalten (Tracking) der Parameterschätzung	
3.2.8 Identifikation bei veränderlichem Systemdruck	
3.3 Zusammenfassung	63

4. Reglersynthese	65
4.1 Einschleifige Regelung	65
4.2 Kaskadenregelung	73
4.2.1 Unterlagerter Schwenkwinkelregler	
4.2.2 Überlagerter Drehzahlregler	
4.3 Zusammenfassung	87
5. Realisierung auf μ -Rechner	91
5.1 Beschreibung der Rechnerhardware	93
5.2 Anforderungen an Rechengenauigkeit und Zahlendarstellung für Regelung, Reglersynthese und Parameterschätzung	95
5.3 Beschreibung des Zahlenformats "FLOAT4"	97
5.4 Auswahl eines geeigneten Schätzalgorithmus	99
5.5 Zusammenfassung	101
6. Verifikation am Prüfstand	102
6.1 Beschreibung des Prüfstands	102
6.2 Frequenzgang des Stellsystems	104
6.3 Adaptive Drehzahlregelung	106
6.3.1 Fester Gedächtnisfaktor λ	
6.3.2 Variabler Gedächtnisfaktor λ	
6.4 Zusammenfassung	110
7. Zusammenfassung	111
Anhang	
A Modell für die digitale Simulation	114
B RLSU-Algorithmus	116
Literaturverzeichnis	118