

Gliederung der Diplomarbeit

- verwendete Formelzeichen, Symbole und Abkürzungen	Seite 5
0. Einleitung	Seite 9
1. Aufgabe und Zielstellung	Seite 11
1.1. Technische Beschreibung	Seite 11
1.2. Istzustand	Seite 12
1.2.1. Elektrohydraulische Anlage	Seite 12
1.2.2. Meß- und Regelungstechnik	Seite 13
1.2.3. Systemvoraussetzungen	Seite 15
1.3. Zielstellung	Seite 16
2. Modellbildung an elektrohydraulischen Anlagen	Seite 17
2.1. Theoretische Modellbildung	Seite 17
2.2. Simulation	Seite 17
2.2.1. Simulationsmodell	Seite 18
2.2.1.1. Verwendete Größen	Seite 19
2.2.1.2. Die Ölstromquelle	Seite 21
2.2.1.2.1. Das Druckbegrenzungsventil	Seite 21
2.2.1.2.2. Die Konstantdruckquelle	Seite 24
2.2.1.2.3. Die Konstantleistungsquelle	Seite 26
2.2.1.3. Die elastische Übertragungsleitung	Seite 29
2.2.1.4. Das Servoventil	Seite 31
2.2.1.5. Das Prop-Einbauventil	Seite 33
2.2.1.6. Der Arbeitszylinder	Seite 36
2.2.1.7. Die Zusammenschaltung entsprechend der Belastungseinrichtung	Seite 41
2.2.1.8. Weitere benötigte Modelle	Seite 43
2.2.2. Der Einfluß der Öltemperatur auf das Streckenmodell	Seite 44
2.2.3. Ermittlung der Parameter für das Simulationsmodell	Seite 46
2.3. Vereinfachungen für den praktischen Einsatz /Reglerentwurf	Seite 49
2.3.1. Vereinfachtes Modell für die Lageregelung	Seite 49
2.3.2. Vereinfachtes Modell für die Kraftregelung	Seite 52
2.4. Kennwertermittlung	Seite 54
2.4.1. Sprungantwort	Seite 54
2.4.2. Schwingungsversuch	Seite 56
2.4.3. Driftabgleich	Seite 61
3. Regelungskonzept	Seite 65

3.1. Überblick	Seite 65
3.1.1. Die Lageregelung	Seite 66
3.1.2. Die Kraftregelung	Seite 66
3.2. Führungsgrößengenerierung	Seite 67
3.2.1. Die sinoide Übergangsfunktion	Seite 67
3.2.2. Realisierung	Seite 70
3.3. Der PL-Regler	Seite 71
3.3.1. Das Prinzip der Lokalisation	Seite 71
3.3.2. Der kontinuierliche PL-Regler	Seite 72
3.3.3. Der diskrete PL-Regler	Seite 74
3.3.4. Regelstrecken mit Integrator	Seite 78
3.3.5. Berechnungsschritte zum Reglerentwurf	Seite 79
4. Steuerungskonzept	Seite 81
4.1. Automatische Inbetriebnahme	Seite 81
4.1.1. Ablauf der automatischen Inbetriebnahme	Seite 81
4.1.2. Besonderheiten bei der Lageregelung	Seite 83
4.1.3. Besonderheiten bei der Kraftregelung	Seite 85
4.1.4. Driftausgleich	Seite 86
4.2. Regelung	Seite 87
5. Software	Seite 89
5.1. Turbo-Pascal unter Echtzeitbedingungen	Seite 89
5.2. Hilfsmittel zur Softwareentwicklung	Seite 91
5.2.1. Die Unit Reg_Typ	Seite 91
5.2.2. Die Unit Reg_Graf	Seite 91
5.2.3. Die Unit Reg_Util	Seite 92
5.2.4. Die Unit Reg_Parm	Seite 93
5.2.5. Die Unit Reg_Sin1	Seite 95
5.3. Reglerimplementierung	Seite 96
5.3.1. Regelalgorithmus	Seite 96
5.3.2. Reglerentwurf	Seite 97
5.3.3. Der Regler	Seite 98
5.3.4. Die Ziehkissenregelung	Seite 102
5.4. Automatische Inbetriebnahme	Seite 104
6. Experimentellen Untersuchungen	Seite 107
6.1. Versuchsaufbau	Seite 107
6.1.1. Die Regelungshard- und Software	Seite 107
6.1.2. Ein- /Ausgangsgrößen	Seite 108
6.1.3. Umrechnungsfaktoren und Auflösungen	Seite 108
6.1.4. Dokumentieren der Ergebnisse	Seite 109

6.1.5. Ablauf der Versuche	Seite 110
6.2. Meßergebnisse	Seite 110
6.2.1. Aufnahme der Sprungantwort für die Lageregelung	Seite 110
6.2.2. Schwingungsversuch für die Lageregelung	Seite 117
6.2.3. Ermittlung der Totzone	Seite 120
6.2.4. Ergebnisse im geschlossenen Lageregelkreis	Seite 124
6.2.5. Messungen an der Kraftregelstrecke	Seite 127

7. Zusammenfassung Seite 131

7.1. Der theoretische Ansatz	Seite 131
7.2. Das Regelungskonzept	Seite 132
7.3. Die automatische Inbetriebnahme	Seite 132
7.4. Durchführung und Auswertung der Versuche	Seite 133
7.5. Die Software	Seite 133
7.6. Schlußwort	Seite 134

8. Thesen zur Diplomarbeit Seite 135

Anhang

A - Berechnung der Pulsübertragungsfunktion Seite 137

0. Einleitung	Seite 137
1. Übertragungsfunktion im La-Place-Bereich	Seite 137
2. Halteglied	Seite 137
3. Z-Übertragungsfunktion mit vorgeschaltetem Halteglied	Seite 138
4. Partialbruchzerlegung	Seite 139
5. Z-Transformation	Seite 140
6. Berechnungsschritte	Seite 142

B - Softwarelisting Seite 143

2.2.1. Simulationsmodell	Seite 143
2.4.2. Schwingungsversuch	Seite 146
3.2.1. Die sinoide Übergangsfunktion	Seite 148
3.3. PL-Regler	Seite 152
5. Software	Seite 154
Anhang A	Seite 162

C - Schlagwortverzeichnis Seite 163

D - Literaturverzeichnis	Seite 171
E - Verzeichnis der Abbildungen und Dateien	Seite 173
E.1. Word-Dokumente	Seite 173
E.2. Abbildungen	Seite 173
E.3. MatLAB - Programme	Seite 175
E.4. TurboPascal - Programme	Seite 178
F - Selbständigkeitserklärung	Seite 181