

Inhaltsverzeichnis

1 Wesen und Aufgaben der Regelungstechnik

1.1 Standort der Regelungstechnik.....	1
1.2 Prozessautomatisierung und Regelungstechnik	2
1.3 Strecke	4
1.4 Steuern und Regeln.....	5

2 Zusammenwirken der Regelkreissysteme

2.1 Zusammenwirken bei einer Temperaturregelung.....	10
2.2 Regelgröße und Rückführgröße	15
2.3 Verallgemeinerung des Zusammenwirkens	17

3 Regelstrecken

3.1 Identifizierung.....	23
3.2 Einige ausgewählte Beispiele.....	25
3.2.1 P-Regelstrecken.....	25
3.2.2 I-Regelstrecken	30
3.2.3 Schwingfähige Regelstrecken.....	34
3.2.4 Nichtreguläre Regelstrecken	35

4 Regler

4.1 Regeleinrichtung und Regler	39
4.2 Analoge stetige Regler	41
4.2.1 Reglerfunktional	41
4.2.2 Grundregler und zusammengesetzte Regler.....	42
4.2.2.1 Grundregler	42
4.2.2.2 D-Komponente	44
4.2.2.3 Zusammengesetzte Regler.....	46
4.3 Elektronische Regler	49
4.3.1 Gestaltung mit Rechenverstärkern.....	49
4.3.2 Gestaltung mit Digitalprozessoren	54
4.3.2.1 Ansätze mit Algorithmen.....	54
4.3.2.2 Fuzzy-Ansätze	57
4.3.2.3 Gestaltungsmöglichkeiten.....	66
4.4 Pneumatische Regler	67
4.5 Hydraulische Regler	78

5 Regelkreise

5.1 Arten der Regelung.....	80
5.1.1 Art des Automatisierungsgrades	80
5.1.2 Art der Führungsgröße	80

5.2	Grundprobleme des Regelkreises.....	84
5.2.1	Stabilität	84
5.2.2	Optimierung	86
5.2.2.1	Optimierungskriterien.....	86
5.2.2.2	Auswahlregeln	91
5.2.2.3	Einstellregeln	93
5.3	Verhalten von Regelungen	96
5.3.1	Wirkungskreis und Regelkreis.....	96
5.3.2	Regelziele.....	97
5.3.3	Kennlinienanalyse	99
5.3.4	Dynamisches Verhalten der Störungsregelung mit z^*	102
5.3.4.1	Einleitung	102
5.3.4.2	Regelung der P_K -Regelstrecke.....	102
5.3.4.3	Regelung der P_1 -Regelstrecke.....	106
5.3.4.4	Vergleich der Regelung von P-Regelstrecke und I-Regelstrecke	107
5.3.4.5	Regelung nichtregulärer Regelstrecken.....	107
5.3.5	Dynamisches Verhalten der Störungsregelung mit z^{**}	110
5.3.6	Dynamisches Verhalten bei Führungsregelung.....	111
5.3.6.1	Sprungförmige Führungsgröße	111
5.3.6.2	Anstiegsförmige Führungsgröße.....	112
5.4	Vergleich der Reglerwirksamkeiten	114
6	Mehrpunktregelungen	
6.1	Motivation	118
6.2	Zweipunktregelung	119
6.2.1	Kennliniendarstellungen	119
6.2.2	Regelung der P_1 -Regelstrecke	120
6.2.3	Regelung der $P_1 T_t$ -Regelstrecke.....	124
6.2.4	Regelung der P_K -Regelstrecke	126
6.2.5	Regelung der $I_0 T_t$ -Regelstrecke	126
6.2.6	Optimierung	127
6.2.7	Störgrößeneinfluss.....	128
6.3	Dreipunktregelung	130
6.3.1	Dreistufenregelung	130
6.3.2	Zweilaufregelung	131
6.4	Stetigähnliche Regelung	133
6.4.1	Stetigähnliches Übertragungsverhalten.....	133
6.4.2	Zweipunktregler mit Rückführung	136
6.4.3	Dreipunktregler mit Rückführung	141
6.4.4	Zusammenfassung.....	144
7	Regelkreiserweiterungen	
7.1	Übersicht	147
7.2	Steuernde Erweiterungen	147
7.3	Eingrößen-Mehrschleifenregelung	151

7.4	Modellrückführung	158
7.5	Mehrgrößenregelung.....	160
8	Fuzzy Regelung	
8.1	Einschätzung.....	163
8.2	Fuzzy-Automat und Fuzzy-Regelung	165

Anhang I : Wirkungstechnische Grundlagen

A1 Signale

A1.1	Information und Signal	169
A1.2	Einteilung der Signale.....	170
A1.2.1	Analoge Signale.....	170
A1.2.2	Digitale Signale.....	172

A2 Analoge Übertragungsnetze

A2.1	Stetige und unstetige Systeme.....	178
A2.2	Elektrische Übertragungsnetze.....	178
A2.2.1	Netzelemente	178
A2.2.2	Quellen	179
A2.2.3	Einfacher Stromkreis als Übertragungsnetz	180
A2.2.4	Kennverhalten.....	182
A2.3	Analoge physikalische Systeme	188

A3 P-, I- und D-Glieder

A3.1	Verzögerungsfreie Glieder	196
A3.2	Verzögerungsglieder.....	198
A3.3	Erweitertes Kennverhalten.....	201

A4 Nichtreguläre Glieder

A4.1	Reguläres und nichtreguläres Übertragungsverhalten	207
A4.2	Verkehrungsglied	207
A4.3	Totzeitglied	207

A5 Wirkungstechnik

A5.1	Grundlagen.....	209
A5.2	Wirkungsplan	210
A5.3	Übertragungsverhalten verschiedener Strukturen	213

A6 Binäre Übertragungsglieder

A6.1	Schaltnetze, Schaltwerke und Zeitglieder	220
A6.2	Verknüpfungsglieder und Schaltnetze	220
A6.3	Speicherglieder und Zeitglieder.....	228
A6.4	Analog-Binär-Umsetzer	229

A7 Digitale Übertragungsglieder

A7.1	Wirkungskette im Automatisierungspfad.....	230
A7.2	Zeitdiskreter Algorithmus	231
A7.3	PID-Glied.....	232

A8 Nichtlineare Übertragungsglieder

A8.1	Lineares und nichtlineares Kennlinienverhalten.....	236
A8.2	Linearisierung bei Kennlinien und Kennlinienfeldern.....	238
A8.3	Mehrpunktglieder	240

A9 Fuzzy-Übertragungsglieder

A9.1	Scharfer Größenwert und unscharfe Größendarstellung	242
A9.2	Technische und linguistische Ebene.....	245
A9.3	Behandlung der linguistischen Ebene	246
A9.3.1	Fuzzyfizierung	246
A9.3.2	Inferenz	246
A9.3.3	Inferenz-Ergebnisse	248
A9.3.4	Defuzzyfizierung.....	249
A9.4	Gestaltung und Verhalten	251
A9.4.1	Eingrößenglied	251
A9.4.2	Mehrgrößenglied	252
A9.4.3	Zweiggrößenglied.....	252
A9.4.4	Kennlinienverhalten.....	255

Anhang II : Gerätetechnische Besonderheiten**A10 Gerätetechnische Besonderheiten**

A10.1	Projektierung	257
-------	---------------------	-----

A10.2 Hilfsenergie und Signal.....	263
A10.3 Anpassung von Regeleinrichtungen	270

Anhang III : Kleinautomatisierung

A11 Kleinautomatisierung

A11.1 Eigenart der Kleinautomatisierung.....	276
A11.2 Beispiele	276

Verzeichnis weiterführender Literatur.....	281
---	------------

Formelzeichen und Abkürzungen.....	282
---	------------

Sachwörterverzeichnis.....	284
-----------------------------------	------------

<<< Ende >>>