

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1	Steuern und regeln	1
1.1	Zusammenwirken von Regler und Strecke	4
1.2	Der Reglereingriff	6
1.3	Ausführungsformen	6
1.4	Digitale und analoge Regler	11
1.5	Stellglieder	14
2	Die Regelstrecke	22
2.1	Die Sprungantwort	23
2.2	Strecken mit Ausgleich	24
2.3	Strecken ohne Ausgleich	25
2.4	Strecken mit Totzeit	27
2.5	Strecken mit Zeitgliedern	30
2.5.1	Strecken nullter Ordnung	31
2.5.2	Strecken erster Ordnung	31
2.5.3	Strecken zweiter Ordnung	32
2.5.4	Strecken höherer Ordnung	34
2.6	Streckenordnung und Regelbarkeit	34
2.7	Die Übergangsfunktion	35
2.8	Streckenverstärkung und Arbeitspunkt	37
2.8.1	Lineare und nichtlineare Strecken	38
2.8.2	Leistungsüberschuß	40
2.9	Störungs- und Führungsverhalten	41
2.10	Beispiel zur Einstufung von Regelstrecken	42
3	Stetige Regler	52
3.1	P-Regler	52
3.1.1	Die Gleichung des P-Reglers	54
3.1.2	Der Proportionalbereich	55

3.1.3	Steigende und fallenden Kennlinien	58
3.1.4	Bleibende Regelabweichung	58
3.1.5	P-Regler mit Arbeitspunkt	60
3.2	Regler mit Zeitverhalten	63
3.3	Der I-Regler	65
3.3.1	Gleichung des I-Reglers	65
3.4	Der PI-Regler	66
3.4.1	Gleichung des PI-Reglers	66
3.4.2	Kennlinie des PI-Reglers	67
3.5	D- und PD-Regler	71
3.5.1	Gleichung des PD-Reglers	72
3.6	Der PID-Regler	76
3.6.1	Gleichung des PID-Reglers	76

4 Schaltende Regler 80

4.0.1	Leistungssteuerung beim schaltenden Regler	81
4.1	Zweipunktregler mit Zeitverhalten	85
4.1.1	Verstärkung und Kennlinie	88
4.1.2	Einstellparameter	89
4.1.3	Regler mit Rückführung	89
4.2	Zweipunktregler ohne Zeitverhalten (Grenzwertregler)	92
4.2.1	Verhalten bei Strecken erster Ordnung	93
4.2.2	Verhalten bei Strecken ohne Ausgleich	97
4.2.3	Verhalten bei Strecken mit Verzögerungen	100
4.2.4	Einfluß des Leistungsüberschusses	103
4.2.5	Verstärkung und Kennlinie	103
4.2.6	Einstellparameter	104
4.3	Dreipunktregler	105
4.3.1	Dreipunktregler ohne Zeitverhalten	106
4.3.2	Dreipunktregler mit Zeitverhalten	107
4.3.3	Einstellparameter	107
4.3.4	Einfluß des Kontaktabstandes	108
4.3.5	Ansteuerung von Stellantrieben	110
4.4	Dreipunktschrittregler	113
4.4.1	Einfluß der Stellzeit	115
4.4.2	Einfluß des Kontaktabstandes	117
4.4.3	Einstellparameter	118
4.4.4	Dreipunktschrittregler mit P-Verhalten	118
4.5	Schaltende P-Regler	119

5	Sonderfunktionen	122
5.1	Leitgeräte	122
5.2	DDC-Regelung	123
5.3	Backup-Regelung	123
5.4	X-Tracking	123
5.5	Rampenfunktion	124
5.6	Stellgradbegrenzung	124
5.7	Splitrange	124
5.8	Programmregler (Zeitplanregler)	125
5.9	Selbsteinstellende Regler	127
5.9.1	Parametrische und nichtparametrische Verfahren	128
5.9.2	Adaptive Verfahren	130
6	Spezielle Reglerschaltungen	133
6.1	Grundlast	133
6.2	Leistungsumschaltung	134
6.3	Störgrößenaufschaltung	135
6.4	Verhältnisregelung	137
6.5	Kaskadenregelung	140
6.6	Begrenzungsregelung	142
6.7	Mehrkomponentenregelung	145
7	Reglereinstellung	146
7.1	Welcher Regler für welchen Prozeß?	146
7.2	Optimierung	147
7.2.1	Reglerverstärkung und Stabilität	149
7.2.2	Einstellung nach der Schwingungsmethode	153
7.2.3	Einstellung nach der Übergangsfunktion	154
7.2.4	Einstellung nach der Anstiegsgeschwindigkeit	157
7.2.5	Einstellung ohne Kenntnis der Strecke	158
7.2.6	Kontrolle der Reglereinstellung	160
8	Normen/Formelzeichen	164
	Literaturverzeichnis	166
	Sachregister	167