

Inhaltsverzeichnis

Aufgabe Lösung

I Lineare Regelvorgänge

1	Aufgabenstellung der Regelungstechnik, Kap. 1 des Lehrbuchs		
2	Analytische Beschreibung des dynamischen Verhaltens einer Regelstecke		
2-1	Fliehkraftpendel	1	43
2-2	Schrägaufzug	2	46
2-3	Mischvorgang	3	48
2-4	Füllvorgang	3	49
2-5	Hitzdrahtelement	4	51
3	Dynamisches Verhalten einfacher Übertragungselemente		
3-1	RC-Vierpole	5	52
3-2	Rohrleitung	5	54
3-3	Laufzeitglied mit Verzögerung	6	56
3-4	Beschleunigungsmessung	7	58
4	Berechnung der Systemantwort bei verschiedenen Anregungsfunktionen		
4-1	Verzögerungsglied 1. Ordnung	8	60
4-2	Berechnung des Übertragungsverhaltens aus den Eingangssignalen	8	61
4-3	Laufzeitkette	9	62
4-4	Mittelwertbildner	9	64
4-5	Verzögerungsglied 2. Ordnung	9	67
4-6	Verzögerungsglied mit Vorhalt	10	70
5	Übertragungsfunktion		
5-1	Stabilitätsprüfung anhand des Nennerpolynoms	10	72
5-2	Ortskurven und Bode-Diagramm	11	75
5-3	Differenzierglied mit Verzögerung	11	77
6	Gegenkopplung und Regelung		
6-1	Elektronischer Rechenverstärker mit frequenzabhängiger Strom-Gegenkopplung	12	79
6-2	Analogrechner-Schaltung	12	82
6-3	RC-Generator	13	83
6-4	Elektronischer Rechenverstärker mit frequenzabhängiger Spannungsgegenkopplung	14	85

	Aufgabe	Lösung
7 Stabilität eines Regelkreises		
7-1 Laufzeitglieder mit Rückkopplung	14	87
7-2 Stabilisierung eines Lichtbogens durch Regelung	15	89
8 Anwendung des Nyquistkriteriums zur Festlegung freier Reglerparameter		
8-1 Nyquistkriterium und Phasenabstand	16	93
8-2 Mitkopplung	16	95
9 Funktionsbausteine für Regler und Regelstrecken		
9-1 Allpaß und Phasenabstand	17	97
10 Regelung mit proportional wirkendem Regler		
10-1 Proportionalregler mit Verzögerung	18	98
10-2 Regelung einer Verzögerungskette mit P-Regler	18	100
10-3 Regelung einer instabilen Strecke	19	102
11 Regelung durch einen Proportionalregler mit Vorhalt		
11-1 Regelung der Rollbewegung eines Flugzeuges	19	105
11-2 Regelung eines rotierenden Feder-Masse-Systems	20	108
12 Regelung mit einem Integralregler		
12-1 Regelung einer Verzögerungsstrecke mit Vorhalt	21	111
12-2 Regelung einer Verzögerungskette mit I-Regler	22	114
12-3 Regelung einer Laufzeitstrecke	22	116
12-4 Regelung mit vorübergehender Unterbrechung des Istwertsignals	23	121
13 Regelkreis mit Proportional-Integral-Regler		
13-1 Regelung einer verzögerten Strecke mit PI-Regler	24	121
13-2 Spannungsregelung eines Gleichspannungs-Netzgerätes	24	124
13-3 Regelung einer integrierenden Strecke mit Allpaß	25	126
13-4 Regelung eines Allpasses mit Verzögerung	26	129
13-5 Regelung ohne Anstiegsfehler	26	131
14 Regelung mit Proportional-Integral-Differentialregler		
14-1 Abstandsregelung	27	134
15 Wahl des Reglers für eine Tiefpaß-Regelstrecke höherer Ordnung		
15-1 Temperaturregelung	28	138
16 Regelkreis mit Rückführung		
16-1 Dickenregelung bei einem Walzwerk	29	140
17 Kaskadenregelung		
17-1 Stabilität einer homogenen Kaskadenregelung	30	143
17-2 Gleichspannungs-Netzgerät mit Strombegrenzung	31	146

	Aufgabe	Lösung
18 Störgrößenaufschaltung		
18-1 Wasserstandsregelung bei einem Trommelkessel	32	150
19 Mehrgrößen-Regelung		
19-1 Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)	33	152
19-2 Kursregelung	33	155
II Nichtlineare Regelvorgänge		
20 Stellglied mit zweiwertiger unstetiger Kennlinie		
20-1 Stellglied mit zweiwertiger Kennlinie	35	156
20-2 Zweipunktregler	35	160
21 Stellglied mit dreiwertiger unstetiger Kennlinie		
21-1 Dreipunktschalter mit Rückführung und Integrator	36	164
21-2 Dreipunktregler mit Tiefpaßstrecke	37	166
22 Darstellung von Regelvorgängen durch Zustandskurven		
22-1 Zustandsgrößen einer Übertragungsstrecke 3. Ordnung	38	170
23 Beschreibung der Wirkungsweise unstetiger Regler anhand des Zustandsdiagramms		
23-1 Entwurf einer Zweipunktregelung in der Zustandsebene	39	173
24 Zeitlich optimale Regelung		
24-1 Zeitoptimale Lageregelung	40	176
25 Näherungsweise Stabilitätsprüfung eines nichtlinearen Systems mit Hilfe der Beschreibungsfunktion		
25-1 Antrieb mit elastischer Welle und Kupplungslose	41	179
26 Weitere Stabilitätskriterien für nichtlineare Regelsysteme, Kap. 26 des Lehrbuchs		