Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen X

Hinweise Aufgaben Lösungen

1 Linearisierung 1
1.1 Dynamisches und statisches Verhalten 6 119
1.2 Statische Kennlinie 6 120
1.3 Statisches Kennlinienfeld 7 120
1.4 Grafische Linearisierung 7 121
1.5 Analytische Linearisierung 7 121
1.6 Analytische und grafische Linearisierung 8 122
1.7 Linearisierung und Wirkungsplan 9 123
1.8 Maximaler Proportionalbeiwert 9 124
1.9 Arbeitspunkt 10 124
1.10 Wechsel des Arbeitspunktes 10 125
1.11 Werte im Beharrungszustand 10 125

2 Regelkreisverhalten 11
2.1 Statisches Verhalten (1) 14 126
2.2 Statisches Verhalten (2) 14 127
2.3 Beharrungszustand 15 128
2.4 Bleibende Regeldifferenz und Regelfaktor 15 128
2.5 Regelfaktor 15 128
2.6 Parallelschaltung 16 129
2.7 Reihen- und Kreisschaltung 16 130
2.8 Wirkungsplan und Sprungantwort 16 131
2.9 Windkraftanlage 17 132
2.10 Bleibende Regeldifferenz 18 133
2.11 Übertragungsfunktion einer Festplatte 18 133

3 Stabilität 19
3.1 Hurwitz-Stabilitätskriterium (1) 26 135
3.2 Hurwitz-Stabilitätskriterium (2) 26 135
3.3 Nyquist-Stabilitätskriterium (1) 27 136
3.4 Nyquist-Stabilitätskriterium (2) 27 138
3.5 Nyquist-Stabilitätskriterium (3) 28 139
3.6 Phasenreserve (1) 29 140
3.7 Phasenreserve (2) 29 140
3.8 Phasenreserve (3) 30 143
3.9 Stabile und instabile Strecken 31 144
3.10 Instabile Strecke 1. Ordnung 31 145
3.11 Kabelbruch im Stellungsregelkreis 32 146
3.12 Instabile Strecke 2. Ordnung 32 147

	Hinweise	Aufgaben	Lösungen
4 Reglereinstellung	33		
4.1 Betragsoptimum		39	151
4.2 Symmetrisches Optimum		39	151
4.3 Optimale Reglereinstellung (1)		39	153
4.4 Optimale Reglereinstellung (2)		40	153
4.5 Positionsregelung einer Roboterhand		40	154
4.6 Optimale Reglereinstellung (3)		41	154
4.7 Füllstandsregelung (1)		41	155
4.8 Füllstandsregelung (2)		42	156
4.9 Werkzeugmaschine		44	158
5 Kaskadenregelung	47		
5.1 Kaskadenregelung (1)		51	162
5.2 Kaskadenregelung (2)		52	163
5.3 Kaskadenregelung (3)		52	165
5.4 Lageregelung		53	166
5.5 Reaktor mit Wärmeaustauscher		54	167
5.6 Override-Regelung		54	169
6 Mehrgrößenregelung	55		
6.1 Molekularfilter		67	171
6.2 Zwei-Tank-System		68	172
6.3 Stabilität		68	177
6.4 Separate Regelkreise		69	179
6.5 Entkopplungsregler (1)		69	182
6.6 Entkopplungsregler (2)		70	183
7 Zustandsregelung	71		
7.1 Regelung einer Doppel-I-Strecke		77	186
7.2 Zustandsrückführung		77	188
7.3 Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit		77	189
7.4 Zustandsbeobachter		78	190
7.5 Polverschiebung		78	193
7.6 Optimale LQ-Regelung		78	194
8 Adaptive Regelung	79		
8.1 Identifikation		82	195
8.2 SLE-Methode		83	197
8.3 RLS-Methode		83	199
8.4 LMS-Methode		84	201
8.5 Adaptiver Zustandsregler		84	204
9 Nichtlineare und unstetige Glieder	85		
9.1 Zweipunktregler ohne Schaltdifferenz		88	206
9.2 Zweipunktregler mit Grundlast		88	208
9.3 Temperaturregelung		89	209
9.4 Digitaler Zweipunktregler		93	213
9.5 Regelkreis mit einer Sättigung		94	214

Hinweise Aufgaben Lösungen

10 Digitale Regelung 95
10.1 Quasikontinuierliche Regelung (1) 97 216
10.2 Quasikontinuierliche Regelung (2) 97 218
10.3 Digitalisierung (1) 98 219
10.4 Digitalisierung (2) 98 222
10.5 Differenzengleichung 99 226
10.6 Differenzengleichung und Stabilität 99 228
10.7 z-Übertragungsfunktion 99 229
10.8 z-Übertragungsfunktion und Stabilität 100 229

11 Modellbasierte Regelung 101
11.1 Kompensationsregler (1) 103 231
11.2 Kompensationsregler (2) 103 231
11.3 Kompensationsregler (3) 104 232
11.4 Smith-Prädiktor 104 234
11.5 SPFC-Regelkreis 104 238

12 Wissensbasierte Regelung 105
12.1 Klimaanlage 113 239
12.2 Ofenheizung 114 240
12.3 Statische Kennlinie des Fuzzy-Reglers 115 241
12.4 Optimierung des Fuzzy-Reglers 115 241
12.5 Einzelschicht-KNN 116 243
12.6 Mehrschicht-KNN 116 244
12.7 Mustererkennung 117 244
12.8 Stabilitätsgrenze 117 245

Literaturverzeichnis 247

Formelsammlung 249

Sachwortverzeichnis 257