

Inhaltsverzeichnis

1	Standardisierte Entwurfsverfahren	1
1.1	Lineare zeitinvariante Regelkreise	2
1.2	Stabilität	11
1.3	Standardisierte Entwurfsverfahren	18
1.4	Frequenzgang	25
1.5	Reglereinstellung im Bode-Diagramm	29
1.6	Übungsaufgaben mit Lösungen	33
	Literatur	36
2	Frequenzbereich	37
2.1	Stabilitätskriterien	38
2.2	Stabilitätskriterium nach dem Frequenzgang des geschlossenen Regelkreises	40
2.3	Stabilitätskriterium nach dem Frequenzgang des offenen Regelkreises	51
2.4	Stabilitätskriterium nach dem Zweiortskurvenverfahren	64
2.5	Übungsaufgaben mit Lösungen	70
	Literatur	75
3	Zwei-Bode-Plots-Verfahren	77
3.1	Vergleich von konventionellen Stabilitätskriterien im Frequenzbereich	78
3.2	Das zweite Leben des Zweiortskurvenverfahrens	81
3.3	Stabilitätskriterium nach dem Phasenabstand	84
3.4	Vergleich mit dem Nyquist-Stabilitätskriterium	92
3.5	ZBV für nichtminimalphasige Systeme	100
3.6	Übungsaufgaben mit Lösungen	104
3.7	Zusammenfassung und Ausblick	112
	Literatur	113

4	Symmetrie und Antisymmetrie	115
4.1	Einführung	115
4.2	Dualität	125
4.3	Symmetrie	127
4.4	Antisymmetrie	140
4.5	Übungsaufgaben mit Lösungen	144
4.6	Zusammenfassung	149
	Literatur	152
5	Symmetrioperationen mit Wirkungsplänen	155
5.1	Klassische Verfahren als Symmetrioperationen	156
5.2	Neue Verfahren mittels Symmetrioperationen	160
5.3	Übungsaufgaben mit Lösungen	175
	Literatur	177
6	Symmetrioperationen mit Strecken	179
6.1	Stabile und instabile Regelstrecken	179
6.2	Bode-Diagramme von instabilen Strecken	183
6.3	Übungsaufgaben mit Lösungen	187
	Literatur	189
7	Symmetrioperationen mit Standardregler	191
7.1	Standardregler	191
7.2	Symmetrioperationen mit Standardregler	196
7.3	Gespiegelte Standardregler	210
7.4	Verschiebungen von Bode-Plots der gespiegelten Regler	217
7.5	Übungsaufgaben mit Lösungen	220
	Literatur	225
8	Drei-Bode-Plots-Verfahren	227
8.1	Motivation	228
8.2	Stabilitätsprüfung nach dem ZBV mit gespiegelten Reglern	232
8.3	Reglereinstellung nach dem ZBV	235
8.4	Von ZBV zu DBV	243
8.5	Drei-Bode-Plots-Verfahren	248
8.6	DBV für instabile Strecken	251
8.7	Übungsaufgaben mit Lösungen	259
	Literatur	264
9	BAD: Bode-aided Design	265
9.1	Was ist BAD?	265
9.2	BAD für stabile Strecken	276
9.3	BAD für instabile Strecken	281
9.4	BAD nach dem einzigen Punkt des Bode-Plots	287

9.5	Übungsaufgaben mit Lösungen	295
	Literatur.	298
10	Praktische Hinweise	299
10.1	Einführung	300
10.2	Übersicht von Verfahren.	300
10.3	Neue Verfahren im Frequenzbereich	301
10.4	Rezepte für Regeleinstellung	303
10.5	Experimentelle Ermittlung von Bode-Diagrammen	306
10.6	Fingerprint eines Regelkreises	313
10.7	Übungsaufgaben mit Lösungen	322
	Literatur.	333