

Inhaltsverzeichnis

<u>1. Einleitung</u>	1
<u>2. Systemdarstellungen</u>	4
2.1 Erläuterungen zum Begriff "System"	4
2.2 Modellbildung	14
2.3 Definitionen	33
2.4 Linearisierung	39
2.5 Lineare kontinuierliche Systeme	45
2.5.1 Allgemeine Betrachtungen	45
2.5.2 Zeitinvariante Systeme	50
2.6 Lineare zeitdiskrete Systeme	52
2.7 Normierung und Signalflußplan	55
2.8 Zusammenschalten dynamischer Systeme	59
<u>3. Lösungsmethoden</u>	63
3.1 Grundlegende Begriffe	63
3.2 Lineare Abbildungen und Matrizen	75
3.2.1 Begriff der Matrix	76
3.2.2 Rechnen mit Matrizen	77
3.2.3 Rang einer Matrix	81
3.2.4 Determinante und Transponierung einer Matrix	82
3.2.5 Inverse einer Matrix	85
3.2.6 Allgemeine Eigenschaften einer Abbildung	88
3.2.7 Lineare Gleichungen	97
3.3 Eigenwertproblem	101
3.3.1 Invariante Teilräume einer linearen Abbildung	102
3.3.2 Ähnliche Matrizen	113
3.3.3 Diagonalähnliche Matrizen	115
3.3.4 Nichtdiagonalähnliche Matrizen	117
3.3.5 Eigenwerte spezieller Matrizen	119
3.4 Lineare Differentialgleichungen	122
3.4.1 Zeitinvariante lineare Differentialgleichungen	128
3.4.2 Diskretes lineares System	131

<u>4. Systemeigenschaften</u>	134
4.1 Einleitung	134
4.2 Steuerbarkeit, Erreichbarkeit	135
4.2.1 Definitionen	135
4.2.2 Steuerbarkeit bei zeitvariablen linearen Systemen	137
Kontinuierliche Systeme	137
Diskrete Systeme	150
4.2.3 Steuerbarkeit bei zeitinvarianten linearen Systemen	153
Kontinuierliche Systeme	153
Diskrete Systeme	160
4.3 Beobachtbarkeit	163
4.3.1 Definitionen	163
4.3.2 Beobachtbarkeit bei zeitvariablen linearen Systemen	164
4.3.3 Beobachtbarkeit bei zeitinvarianten linearen Systemen	168
Kontinuierliche Systeme	168
Diskrete Systeme	172
4.4 Stabilität	176
4.4.1 Stabilität im Sinne von Ljapunov	177
4.4.2 Direkte Methode nach Ljapunov	191
4.4.3 Eingangs-Ausgangsstabilität	203
<u>5. Realisierung</u>	210
5.1 Realisierung bei zeitvariablen Systemen	210
5.2 Realisierung bei zeitinvarianten Systemen	218
5.2.1 Algorithmus für diskrete Systeme	224
5.2.2 Algorithmus für kontinuierliche Systeme	235
<u>6. Entwurf linearer Regelkreise im Zustandsraum</u>	239
6.1 Aufgabenstellung	239
6.2 Regelkreis mit Zustandsregler	241
6.2.1 Bestimmung des Zustandsreglers	243
6.2.2 Regelkreis mit vorgegebener Stabilitätsgüte	253
6.2.3 Zustandsregler unter Berücksichtigung der Stellgrößenbeschränkung	262

6.3 Dynamischer Beobachter	270
6.3.1 Dynamischer Beobachter der Ordnung n	270
6.3.2 Reduzierter dynamischer Beobachter	284
6.4 Entwurf linearer Regelkreise	292
6.4.1 Allgemeines Entwurfsverfahren	292
6.4.2 Übertragungsfunktionen des Regelkreises	295
6.4.3 Zustandserweiterung und Beispiele	300
<u>7. Optimale lineare zeitinvariante Einfachregelkreise</u>	<u>308</u>
7.1 Aufgabenstellung	308
7.2 Grundlegende Zusammenhänge	309
Gleichwertigkeit der Gütekriterien	316
7.3 Entwurf optimaler Zustandsregler im Frequenzbereich	320
Entwurf des Zustandsreglers mit dem Wurzelorts- kurvenverfahren	328
Literaturverzeichnis	339
Sachverzeichnis	345