

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	9
0. Einführung	11
1. Mathematische Grundlagen	12
1.1. Signalbeschreibung	12
1.1.1. Einfache Signale	12
1.1.1.1. Signal	12
1.1.1.2. Signaloperationen	13
1.1.1.3. Darstellung einfacher Signale	15
1.1.2. Signale allgemeineren Typs	20
1.1.2.1. Periodische und getastete Signale	20
1.1.2.2. Stückweise stetige Signale	21
1.1.2.3. Approximation, Darstellung stetiger Signale	22
1.1.3. Aufgaben zum Abschn. 1.1.	23
1.2. Lineare Signalräume	24
1.2.1. Fourier-Transformation	24
1.2.1.1. Signalraum	24
1.2.1.2. Fourier-Reihe	25
1.2.1.3. Fourier-Integral	28
1.2.1.4. Fourier-Transformation	33
1.2.2. Laplace-Transformation	36
1.2.2.1. Laplace-Integral	36
1.2.2.2. Laplace-Transformation	40
1.2.2.3. Anwendungen	41
1.2.3. Inverse Laplace-Transformation	46
1.2.3.1. Laplace-Umkehrintegral	46
1.2.3.2. Berechnung des Umkehrintegrals (Residuenmethode)	48
1.2.3.3. Reihenentwicklung	52
1.2.4. Aufgaben zum Abschn. 1.2.	55
1.3. Spezielle lineare Signalräume	57
1.3.1. Normierte und vollständige Räume	57
1.3.1.1. Normierte Signalräume	57
1.3.1.2. Vollständige normierte Signalräume	60
1.3.2. Abbildungen in normierten Signalräumen	62
1.3.2.1. Stetige und beschränkte Operatoren	62
1.3.2.2. Kontraktion	64
1.3.3. Aufgaben zum Abschn. 1.3.	66

2. Nichtlineare Systeme	67
2.1. Systeme ohne Speicher	67
2.1.1. Alphabetabbildung	67
2.1.1.1. Einfaches statisches System	67
2.1.1.2. Polynomsysteme	69
2.1.1.3. Elementarsysteme	70
2.1.1.4. Statisches System	71
2.1.2. Signalabbildung	73
2.1.2.1. Mehrdimensionale Signale	73
2.1.2.2. Realisierung von Signalabbildungen	75
2.1.2.3. Kleinsignalverhalten (Jacobi-Matrix)	77
2.1.3. Auflösung impliziter Beschreibungen	80
2.1.3.1. Implizite Beschreibung	80
2.1.3.2. Gewöhnliches Iterationsverfahren	82
2.1.3.3. Newton-Iteration	85
2.1.4. Aufgaben zum Abschn. 2.1.	87
2.2. Systeme mit Speicher	88
2.2.1. Alphabetabbildung	88
2.2.1.1. Zustandsgleichungen	88
2.2.1.2. Dynamisches System	92
2.2.1.3. Allgemeine Eigenschaften des dynamischen Systems	95
2.2.2. Lösung der Zustandsgleichungen	97
2.2.2.1. Existenz und Eindeutigkeit	97
2.2.2.2. Iterationslösung	100
2.2.2.3. Numerische Integration	102
2.2.3. Aufgaben zum Abschn. 2.2.	107
3. Lineare Systeme	109
3.1. Zustandsdarstellung	109
3.1.1. Systembeschreibung	109
3.1.1.1. Zustandsgleichungen	109
3.1.1.2. Modell	110
3.1.1.3. Differentialgleichung n -ter Ordnung	114
3.1.2. Systemcharakteristiken	116
3.1.2.1. Zustandsgleichungen im Bildbereich	116
3.1.2.2. Zustandsgleichungen im Zeitbereich	118
3.1.2.3. Fundamentalmatrix $\Phi(t)$	120
3.1.2.4. Gewichtsmatrix $H(t)$	122
3.1.2.5. Übersicht	123
3.1.2.6. Beispiel	124
3.1.3. Aufgaben zum Abschn. 3.1.	129
3.2. Systeme im Nullzustand	131
3.2.1. Allgemeine Systemcharakteristiken	131
3.2.1.1. Grundgleichungen	131
3.2.1.2. Übertragungs- und Gewichtsfunktion	133
3.2.1.3. Vereinfachte Methoden der Analyse	135
3.2.1.4. Systemmodell	142

3.2.1.5. Zustandsgleichungen und Differentialgleichung n -ter Ordnung	143
3.2.2. Frequenzcharakteristiken	145
3.2.2.1. Stationärer und flüchtiger Vorgang	145
3.2.2.2. Vereinfachte Berechnung des stationären Vorgangs	148
3.2.2.3. Ortskurve, Dämpfung und Phase	149
3.2.2.4. Beziehungen zwischen Übertragungsfunktion, Dämpfung und Phase ..	151
3.2.3. Stabilität	158
3.2.3.1. Hurwitz-Kriterium	158
3.2.3.2. Michailow-Kriterium	161
3.2.4. Aufgaben zum Abschn. 3.2.	162
3.3. Systeme mit diskreter Zeit	165
3.3.1. Z-Transformation	165
3.3.1.1. Diskrete Signale	165
3.3.1.2. Z-Transformation	167
3.3.1.3. Inverse Z-Transformation	169
3.3.2. Zustandsgleichungen, Abtastsystem	172
3.3.2.1. Zustandsgleichungen	172
3.3.2.2. Abtastsystem	174
3.3.2.3. Abtasttheorem	177
3.3.3. Aufgaben zum Abschn. 3.3.	180
4. Netzwerke	181
4.1. Grundgleichungen	181
4.1.1. Grundbegriffe der Netzwerkgraphen	181
4.1.1.1. Graph, Zweig, Knoten	181
4.1.1.2. Masche und Baum	182
4.1.2. Gleichungssystem	184
4.1.2.1. Kirchhoffsche Gesetze	184
4.1.2.2. u, i -Relation	185
4.1.3. Aufgaben zum Abschn. 4.1.	186
4.2. Lineare Netzwerke	187
4.2.1. Maschenstromanalyse	187
4.2.1.1. Zweigstromgleichungen	187
4.2.1.2. Maschenströme	188
4.2.1.3. Maschenwiderstandsmatrix	190
4.2.2. Knotenspannungsanalyse	193
4.2.2.1. Zweigspannungsgleichungen	193
4.2.2.2. Knotenspannungen	194
4.2.2.3. Knotenleitwertmatrix	195
4.2.3. Ergänzungen zur Maschen- und Knotenanalyse	198
4.2.3.1. Quellentransformation	198
4.2.3.2. Gegeninduktivitäten	199
4.2.4. Aufgaben zum Abschn. 4.2.	200
Lösungen der Übungsaufgaben	202
Literaturverzeichnis	234
Sachwörterverzeichnis	235