

Hans Marko

Methoden der Systemtheorie

Die Spektraltransformationen
und ihre Anwendungen

2., überarbeitete Auflage

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York 1982

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	XVI
1 Zeitfunktion und Spektrum	1
1.1 Die harmonische Schwingung	1
1.2 Fourier-Reihe	5
1.3 Fourier-Integral	11
1.4 Fourier-Transformation	15
1.5 Laplace-Transformation	23
2 Allgemeine Spektraltransformation	32
2.1 Transformationsgleichungen	33
2.2 Methoden der Rücktransformation	41
2.3 Klasseneinteilung der Signale und Umwandlung ihrer Spektren	51
2.4 Entwicklungssatz nach Eigenfunktionen	54
3 Lineare zeitinvariante Systeme	56
3.1 Systemfunktion $S(f)$	56
3.2 Impulsantwort $s(t)$	60
3.3 Sprungantwort $\sigma(t)$	63
3.4 Beispiele kausaler Systeme	64
3.5 Eigenschaften der Systemfunktion von realisierbaren stabilen linearen Übertragungssystemen aus konzentrierten zeitkonstanten Elementen	67
3.6 Beispiele nicht kausaler Systeme	73
4 Gesetze der Spektraltransformationen	76
4.1 Additionssatz	76
4.2 Multiplikation mit konstantem Faktor	77
4.3 Ähnlichkeitssatz	77
4.4 Satz der konjugiert komplexen Funktion	79
4.5 Zuordnungssatz	81
4.6 Vertauschungssatz	85
4.7 Verschiebungssatz	86
4.8 Differentiationssatz	90
4.9 Integrationssatz	94
4.10 Faltungssatz	97

4.11 Parsevalsche Gleichung	109
4.12 Reziprozitätsgesetz von Zeitdauer und Brandbreite	110
5 Hilbert-Transformation	114
5.1 Kausales Signal	114
5.2 Minimum-Phasen-Systeme und Hilbert-Transformation	120
5.3 Analytisches Signal	124
5.4 Der verallgemeinerte Zuordnungssatz	127
6 Abtasttheorem	129
6.1 Das Abtasttheorem der Zeitfunktion	129
6.2 Das Abtasttheorem der Spektralfunktion	135
7 z-Transformation	138
7.1 Zeitdiskrete Signale und z-Transformation	138
7.2 Abbildungseigenschaften und Konvergenz der z-Transformation .	143
7.3 z-Rücktransformation	147
7.4 Korrespondenzen und Gesetze der z-Transformation	148
7.5 Diskrete Impulsantwort, z-Systemfunktion und ihre Realisierung durch rekursive oder nicht rekursive Laufzeitfilter	149
8 Finite Signale	154
8.1 Diskrete Darstellung von Zeitfunktion und Spektrum	154
8.2 z-Transformation des finiten Signals	157
8.3 Pulsantwort und zyklische Faltung	158
8.4 Vektordarstellung	161
9 Systembeschreibung durch Differential- und Differenzengleichungen .	166
9.1 Lösung linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	166
9.1.1 Methode der Allgemeinen Spektraltransformation (oder der Fourier- Transformation)	166
9.1.2 Methode der Laplace-Transformation	169
9.2 Lösung linearer Differenzengleichungen	175
10 Anhang	179
10.1 Der Dirac-Impuls und seine Ableitungen als Distributionen	179
10.2 Das Jordansche Lemma	184
10.3 Der Residuensatz	186
10.4 Formeln der Spektraltransformationen	188
10.5 Formeln der Hilbert-Transformation	193
10.6 Formeln der z-Transformation	194
10.7 Formeln für finite Signale	196

10.8 Tabelle der Fourier-Reihe	197
10.9 Tabelle der Laplace-Transformation und der einseitigen z-Trans- formation	202
10.10 Tabelle der Laplace-, Fourier- und Hilbert-Transformation mit Skizzen der Funktionsverläufe	210
Literaturverzeichnis	219
Sachverzeichnis	221