



dandelion.com

© 2008 AGI-Information Management Consultants  
May be used for personal purposes only or by  
libraries associated to dandelion.com network.

Hans Marko

# Methoden der Systemtheorie

## Die Spektraltransformationen und ihre Anwendungen

2., überarbeitete Auflage

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1982

# Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	XVI
<b>1 Zeitfunktion und Spektrum</b>	<b>1</b>
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
<b>2 Allgemeine Spektraltransformation</b>	<b>32</b>
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
<b>3 Lineare zeitinvariante Systeme</b>	<b>56</b>
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
<b>4 Gesetze der Spektraltransformationen</b>	<b>76</b>
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 Bandbreite . . . . .	110
<b>5</b>	<b>Hilbert-Transformation . . . . .</b>	<b>114</b>
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
<b>6</b>	<b>Abtasttheorem . . . . .</b>	<b>129</b>
6.1	Das Abtasttheorem der Zeitfunktion . . . . .	129
6.2	Das Abtasttheorem der Spektralfunktion . . . . .	135
<b>7</b>	<b>z-Transformation . . . . .</b>	<b>138</b>
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
<b>8</b>	<b>Finite Signale . . . . .</b>	<b>154</b>
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
<b>9</b>	<b>Systembeschreibung durch Differential- und Differenzengleichungen . . . . .</b>	<b>166</b>
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
<b>10</b>	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>179</b>
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

Inhaltsverzeichnis	XV
10.8 Tabelle der Fourier-Reihe . . . . .	197
10.9 Tabelle der Laplace-Transformation und der einseitigen $z$ -Transformation . . . . .	202
10.10 Tabelle der Laplace-, Fourier- und Hilbert-Transformation mit Skizzen der Funktionsverläufe . . . . .	210
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	219
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	221