

Inhalt

1	Einleitung	11
1	Signale	15
2	Was ist ein Signal?	16
3	Deterministische kontinuierliche Signale im Zeitbereich	20
3.1	Wie kann man Signale im Zeitbereich darstellen?	20
3.2	Elementarsignale	20
3.3	Signaloperationen	32
3.3.1	Elementare Signaloperationen	32
3.3.2	Korrelation	36
3.3.3	Faltung	42
3.4	Energie und Leistung	50
4	Deterministische zeitdiskrete Signale im Zeitbereich	55
4.1	Signaldarstellung im Zeitbereich	55
4.2	Elementarsignale	57
4.3	Signaloperationen	63
4.3.1	Elementare Signaloperationen	63
4.3.2	Korrelation	67
4.3.3	Diskrete Faltung	71
4.4	Energie und Leistung	77
5	Deterministische kontinuierliche Signale im Frequenzbereich	80
5.1	Darstellung von Signalparametern im Frequenzbereich	80
5.2	Spektraldarstellung von Signalen mittels Fourier-Reihen	84
5.3	Spektraldarstellung von Signalen mittels Fourier-Transformation	97
5.3.1	Fourier-Transformation und inverse Fourier-Transformation	97
5.3.2	Eigenschaften und Rechenregeln der Fourier-Transformation	102
5.3.3	Spektren von Elementarsignalen	115
5.4	Energie- und Leistungsdichtespektren	125
5.5	Zusammenhang zwischen Fourier-Reihe und Fourier-Transformation	128
6	Deterministische zeitdiskrete Signale im Frequenzbereich	132
6.1	Ideale Abtastung	132
6.2	Darstellung von Signalparametern im Frequenzbereich	142
6.3	Spektraldarstellung von Abtastsignalen und zeitdiskreten Signalen	144

6.4	Spektraldarstellung von Signalen mittels diskreter Fourier-Transformation	152
6.4.1	Diskrete Fourier-Transformation und inverse diskrete Fourier-Transformation	152
6.4.1.1	Hintransformation	152
6.4.1.2	Rücktransformation	156
6.4.2	Schnelle diskrete Fourier-Transformation	158
6.5	Energie- und Leistungsdichtespektren	164
6.6	Zusammenhang zwischen den Spektren kontinuierlicher und zeitdiskreter Signale	167
7	Übungsaufgaben	172
8	Systeme	181
8	Systemdefinition	182
8	Zeitkontinuierliche LTI-Systeme im Zeitbereich	185
9.1	Systemeigenschaften	185
9.2	Lineare Differenzialgleichung mit konstanten Koeffizienten	191
9.3	Signalflusspläne und Signalflussgraphen	197
10	Kontinuierliche LTI-Systeme im Zeitbereich und im Bildbereich	201
10.1	Laplace-Transformation und Laplace-Rücktransformation	201
10.2	Rechenregeln und Korrespondenzen der Laplace-Transformation	210
10.3	Lösung von Differenzialgleichungen mittels Laplace-Transformation	217
10.4	Übertragungsfunktion	231
10.5	Systemantworten	238
10.6	Stabilität	246
11	Kontinuierliche LTI-Systeme im Frequenzbereich	252
11.1	Frequenzgang	252
11.2	Darstellung des Frequenzgangs	262
12	Ideale kontinuierliche Übertragungssysteme	275
13	Zusammenhang der Frequenzfunktionen kontinuierlicher Signale und Systeme	280
14	Zeitdiskrete LTI-Systeme im Zeitbereich	285
14.1	Systemeigenschaften	285
14.2	Lineare Differenzengleichung mit konstanten Koeffizienten	293
14.3	Signalflusspläne und Signalflussgraphen	303

15	Zeitdiskrete LTI-Systeme im Zeit- und Bildbereich	307
15.1	z -Transformation und inverse z -Transformation	307
15.1.1	Laplace-Transformation eines ideal abgetasteten Signals	307
15.1.2	z -Transformation	309
15.1.3	Inverse z -Transformation	312
15.2	Rechenregeln und Korrespondenzen der z -Transformation	315
15.3	Lösung von Differenzgleichungen mittels z -Transformation	320
15.4	Übertragungsfunktion	332
15.5	Systemantworten	339
15.6	Stabilität	347
16	Zeitdiskrete LTI-Systeme im Frequenzbereich	352
16.1	Frequenzgang	352
16.2	Darstellung des Frequenzgangs	358
17	ideale zeitdiskrete Übertragungssysteme	364
18	Zusammenhang der Frequenzfunktionen zeitdiskreter Signale und Systeme	370
19	Übungsaufgaben	374
	Anhang	382
	Literatur	391
	Sachwortverzeichnis	393