



Stichwortverzeichnis

Daniel von Grünigen

Digitale Signalverarbeitung

mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme

ISBN (Buch): 978-3-446-44079-1

ISBN (E-Book): 978-3-446-43991-7

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-44079-1>

sowie im Buchhandel.

Sachwortverzeichnis

- abgetastetes Signal, 94
- Ableitungstheorem, 50
- Abschneidekennlinie, 260
- Abschneiden, 268
- Abstand
 - zwei zeitdiskreter Signale, 119
- Abtastbedingung, 99
- Abtasteigenschaft, 20
- Abtaster, 94
- Abtastfrequenz, 2, 93, 111
 - Wahl der Abtastfrequenz, 283
- Abtastfunktion, 20, 39, 94
- Abtastintervall, 2, 20, 93, 111
- Abtastperiode, 2, 93
- Abtastrate, 2, 93
- Abtastsignal, 1
- Abtasttheorem, 99
- Abtastwert, 93, 111
- Abtastwerte, 2, 94
- Abtastzeit, 93
- AC-Anteil, 217
- AC-Leistung, 276
- AD converter , 262
- AD-Umsetzer, 262
- AD-Wandler, 262, 283
- adaptives Filter, 14
- Admittanz, 76
- Admittanz-Matrix, 90
- AKF, 158
- aktive RC-Schaltung, 78
- Algorithmus, 2, 136
- Aliasing, 99, 191
- Allpass, 79, 230, 248
- Allpol-Filter, 244
- amplitude response, 70, 131
- Amplitudengang, 70, 131
- Amplitudenmodulation, 42
- Analog-Digital-Wandler, 2, 93
- analoge Schaltung, 2
- analoge Signalverarbeitung, 2
- analoges Signal, 1, 21
- Analogfilter, 292
- Analogsignal, 1
- Analysegleichung, 32, 125, 183
- analytisches Signal, 37
- Anstiegszeit, 86
- Antialiasingfilter, 11, 105, 283
- Approximationsproblem, 247
- Archiv, 325
- asymptotically unbiased, 171
- asymptotisch erwartungstreu, 171
- attenuation, 71, 133
- Auflösung
 - eines AD-Wandlers, 263
 - Frequenzauflösung, 187
 - spektrale, 206
- autocorrelation function, 158
- autocorrelation sequence, 158
- autocovariance function, 158
- autocovariance sequence, 158
- Autokorrelationsfolge, 158
- Autokorrelationsfunktion, 158
 - kontinuierliche, 57
- Autokorrelationsmatrix, 161
- Autokovarianzfolge, 158
- Autokovarianzfunktion, 158
- average power of a random signal, 158
- Bandbreite, 47, 49, 86, 294
- bandpass filter, 228
- Bandpassfilter, 294
- Bandpasssignal, 43
- Bandsperre, 294
- bandwidth, 294

- Basisband, 99
Basisspektrum, 98
Bias, 170
biased, 170
Bildbereich, 60
Bildfunktion, 60
bilineare Transformation, 254
Bit, 258
Blockdiagramm, 136
Bodediagramm, 71
boxcar window, 207
butterfly, 194
Butterworth-Approximation, 255
- Cauer-Approximation, 255
center frequency, 294
Codec, 3
complex sinusoid, 18
consistent, 171
continuous signal, 1
convolution, 51, 123
correlation, 153
Cosinus, 18
Cosinusfolge, 114
covariance, 153
cross power spectral density, 166
crosscorrelation function, 160
crosscovariance function, 160
- Dämpfung, 71, 133
Dämpfungsfaktor, 85
Dämpfung, 287
Datenerfassungssystem, 4
Datenvektor, 139
DC-Funktion, 34
DC-Wert, 30, 190, 217, 276
DDS, 306
delay element, 136
delay line, 139
Delta-Impulskamm, 39
Dezimierung, 199
DFT, 9, 181, 183
 Darstellung der DFT, 225
DFT-Koeffizient, 183
DFT-Matrix, 184
Dichtefunktion, 148
- Differentiator, 230, 291
Differenzgleichung, 135
 nichtrekursive, 136
digital signal processing, 3
Digital-Analog-Wandler, 102
digitale Frequenz, 125
digitale Signalverarbeitung, 3
digitaler Signalprozessor, 6
digitales Datenerfassungssystem, 4
digitales Signal, 1, 2, 94
Digitalfilter
 lineares, 227
Digitalfilterentwurf, 340
Dirac-Impuls, 19
 diskreter, 113
 periodischer, 39
Dirac-Impulsfolge, 20, 39
Dirac-Impulsreihe, 94
Dirac-Puls, 19
Dirac-Stoss, 19
direkte digitale Synthese, 306
Direktform-I-Struktur, 244
Direktform-II-Struktur, 245
Direktform-Struktur, 239
discrete Fourier transform, 181
discrete time signal, 2
diskrete Faltung, 123
diskrete Fourier-Transformation, 9, 181
diskrete Fourier-Transformierte, 183
diskrete Frequenzvariable, 183
diskrete Zeitvariable, 93, 183
diskrete Zufallsvariable, 148
diskreter Rechteckpuls, 129
diskretes Signal, 2, 21, 95, 111
 endlicher Dauer, 116
 in Vektorform, 112
Distribution, 19, 62
Drehfaktor, 115, 183
Drehzeiger, 18
Dreieckfunktion, 304
DSP, 6
DSV, 3
DSV-System, 4
DTFT, 97, 125
DTMF-Verfahren, 12
Dualität, 40

- Durchlassbereich, 249
- Durchlassfrequenz, 228
- duty cycle, 88, 303

- Echtzeit-System, 3
- Effektivwert, 27, 152, 162, 217
 - der k -ten Harmonischen, 217
 - des Wechselanteils, 217
- efficient, 171
- Eigenfrequenz, 85
- Einheitspuls, 113
- Einheitsschritt, 113
- Einschwingvorgang, 256
- Einschwingzeit, 86
- Einseitenband-AM-Spektrum, 43
- EKG, 11
- Elementarsignal, 17
- elliptisches Filter, 256
- Empfindlichkeit, 266
- Energie, 26, 116
- Energiedichte, 46
- Energiedichtespektrum, 45
- Energiesignal, 26, 116
- ensemble, 163
- Entwurf digitaler Filter, 340
- envelope, 72
- Equiripple-Verfahren, 252
- ergodisches stochastisches Signal, 163
- erwartungstreu, 170
- Erwartungswert, 151
- estimate, 169
- estimator, 169
- expectation, 151
- Exponent, 261
- Exponentialfolge
 - komplexe, 114
 - N-periodische, 115
- Exponentialfunktion
 - komplexe, 18
- Exponentialpuls, 52, 59

- Faltung, 51
- Faltungstheorem, 129
- Faltungstheoreme, 52
- farbiges Rauschen, 166
- fast correlation, 174

- Fehler
 - mittlerer quadratischer, 170
- Fensterfunktion, 206
- Fensterlänge, 187
- Fenstermethode, 250
- Festkomma-Darstellung, 257
- FFT, 192
- FFT-Korrelation, 174
- Filter, 74, 78, 227
- Filter-Koeffizienten, 139
- Filter-Koeffizientenvektor, 139
- Filterentwurf, 340
- Filterfunktion, 228
- FIR-Filter, 138, 235
 - linearphasiges, 236
 - symmetrisches, 235
- FIR-System, 138
- fixed point, 257
- Fliesskomma-Darstellung, 257
- floating point, 257
- Folge, 111, 228
- Format
 - 1.15-Format, 259
 - 16.0-Format, 258
- Fourier-Integral, 57
- Fourier-Koeffizienten, 29
 - komplexe, 31
- Fourier-Reihe
 - harmonische Form, 30
 - komplexe, 31
 - trigonometrische Form, 29
- Fourier-Transformation
 - diskrete, 181
- Fourier-Transformierte, 33
 - des diskreten Signals, 97
 - eines periodischen Signals, 45
 - eines zeitdiskreten Signals, 125
 - inverse, 33
- Fractional-Zahl, 258
- frequency response, 69, 131
- Frequenz
 - digitale, 125
 - normierte, 125
- Frequenzauflösung, 187
- Frequenzgang, 131

- eines kontinuierlichen LTI-Systems, 69
- Frequenzgruppe, 72
- Frequenzindex, 183
- fundamentale Periode, 22, 114
- Funktionsgeneratoren, 299

- Güte, 84
- gaussian distribution, 149
- gaussverteilte Zufallsvariable, 149
- Gaussverteilung, 149
- gebrochene Zahl, 258
- geometrische Reihe, 127
- gerades Signal, 23
- Geschwindigkeitsmessung, 175
- Gewicht, 19
- Gibbssches Phänomen, 31, 251
- Glättungsfilter, 105
- Gleichanteil, 30
- gleichverteilte Zufallsvariable, 149
- Gleichverteilung, 149
- Gleichwert, 217
- Gleitkomma-Zahl, 261
- Goertzel-Filter, 200
- Grenzfrequenz, 98, 99
- Grenzwertsatz, 320
- group delay, 72, 133
- Grundfrequenz, 29
- Grundschiwingung, 30
- Gruppenlaufzeit, 72, 133, 238
- Gruppenlaufzeitentzerrer, 248
- GUI, 337

- Halte-Funktion, 41
- Halteglied, 102
- Hamming-Fenster, 251
- Hann-Fenster, 208
- Hanning-Fenster, 208
- Harmonische, 30, 190
- Hermitischer Vektor, 116
- Hilbert-Transformator, 230
- Horner Schema, 308

- IIR-Filter, 138
- IIR-System, 138
- image, 103

- imaginäre Einheit, 25
- Impedanz, 76
- Impulsantwort, 121
- Impulsfolge, 113
- Impulsfunktion, 19, 59
- Inphase-Komponente, 25
- integer, 258
- Integrator, 82, 243, 292
- Interpolation, 308
- inverse DFT-Matrix, 184
- inverse Fourier-Transformation, 33
- inverse zeitdiskrete Fourier-Transformierte, 125

- joint probability density function, 150
- joint probability distribution function, 150

- Kaiser-Fenster, 210
- kanonische Strukturen, 246
- Kaskaden-Struktur, 246
- kausales diskretes Signal, 115
- kausales LTI-System, 67, 122
- Klirrfaktor, 217, 218
- komplexe Frequenz, 59
- komplexe Sinusschwingung, 36
- komplexes Signal, 25
- Kongruenz-Generator, 319
- konsistent, 171
- kontinuierliche Zufallsvariable, 149
- kontinuierliches Signal, 1
- Korrelation, 55, 153
- Korrelationsmatrix, 161
- Korrelationstheorem, 57
- korreliertes Rauschsignal, 167
- Kovarianz, 153
- Kreisfrequenz
 - normierte, 114
- Kreuzkorrelationsfunktion, 57, 160
- Kreuzkovarianzfunktion, 160
- Kreuzleistungsdichtespektrum, 166

- Länge
 - eines FIR-Filters, 139
 - eines Signals, 113
- lag, 159

- Laplace-Operator, 59
- Laplace-Transformierte, 59
- large scale limit cycles, 281
- leakage, 203
- least significant bit, 258
- Lecken, 203
- Leistung, 26, 118, 200
 - eines stochastischen Signals, 158
- Leistungsdichtespektrum, 164
- Leistungssignal, 26, 118
- Levinson-Algorithmus, 161
- linear congruential generator, 319
- Linear-Phasen-Struktur, 240
- linearer Mittelwert, 217
- Linearität, 120
- Linearkombination, 32, 66
- linearphasiges FIR-Filter, 236
- Linienspektrum, 37, 62, 216
- lookup table, 306
- low-pass filter, 228
- LSB, 258, 276
- LTI-System
 - kontinuierliches, 65
 - reelles, 131
 - zeitdiskretes, 120
- MAC, 6
- magnitude response, 70, 131
- main lobe, 206
- Mantisse, 261
- MATLAB, VI
- MATLAB M-Files
 - ApproxinvFourier, 34, 44
 - Bandpass2Ord, 90
 - DemoAliasing, 110
 - Drehzeiger, 18
 - Faltung, 54
 - FourierReihe, 31
 - gfilter, 200
 - PerDirac, 39
 - Tiefpass2Ord, 85
- MATLAB-Befehle
 - abs, 232
 - boxcar, 224
 - butter, 255
 - cheby1, 255
 - cheby2, 255
 - chirp, 292
 - conv, 144, 146
 - cov, 179
 - ellip, 255, 296
 - fdatool, 146, 255, 294
 - fdesign, 292
 - fdesign.differentiator, 292
 - fft, 214
 - filter, 146
 - filtfilt, 144
 - fir1, 251
 - firpm, 253, 291, 314
 - floor, 323
 - freqs, 109
 - freqz, 142, 224, 232, 291
 - goertzel1, 198
 - grpdelay, 232
 - hann, 224
 - impz, 142, 144, 232, 291
 - kaiser, 224
 - mean, 179
 - nsgain, 168, 279
 - polyfit, 309
 - polyval, 310, 311
 - quantsig, 296, 309
 - rand, 163
 - randn, 144, 163, 293
 - roots, 83, 142
 - sawtooth, 302, 323
 - simdsp, 256
 - sound, 293
 - spgen, 299, 323
 - sptool, 144, 255, 287, 293
 - square, 292, 304
 - stem, 144
 - tf2sos, 280
 - tf2sosI, 275, 280, 296
 - tf2zp, 246
 - xcorr, 174
 - zp2sos, 246
 - zplane, 142
 - ztrans, 145
- MATLAB-Funktionen
 - gconv, 145
- Matlab-Klon, 340

- mean, 151
- mean square error, 170
- Messdauer, 187
- Messintervall, 187
- Messung der Phasenverschiebung, 177
- Mikrocomputer, 5
- minimalphasiges Filter, 241
- Mittelwert, 151
 - des Rauschens, 276
 - eines stochastischen Signals, 158
- Mittelwert der Gaussverteilung, 149
- mittelwertfrei, 153, 159
- Mittenfrequenz, 294
- mittlere Leistung
 - eines stochastischen Signals, 158
- mittlerer quadratischer Fehler, 170
- Modulation, 42
- Modulo, 319
- Modulus, 319
- Moment, 151
- Moment n -ter Ordnung, 151
- Momentanleistung, 26
- Multiband-Filter, 229
- Multiplex-Technik, 15
- Multiplexer, 5
- Muster, 156
- Musterfunktion, 163

- natural frequency, 85
- nichtrekursives System, 136
- noise, 161
- noise gain, 168
- Norm, 27, 118
 - l_1 -Norm, 272
 - l_2 -Norm, 272
 - Tschebyscheff-Norm, 272
- Normalverteilung, 149
- normierte Kreisfrequenz, 114, 125
- notch frequency, 294
- Nullstellen, 83, 141
- Nyquist-Impuls, 48
- Nyquistbedingung, 99
- Nyquistbereich, 110, 132
- Nyquistfrequenz, 99
- Nyquistrate, 99

- Oberschwingung, 30
- Oberschwingungen, 9
- Oberschwingungsgehalt, 217
- Oberwellengehalt, 10
- Octave, 340
- Optimalmethode, 252
- Ordnung, 80, 136
 - einer Übertragungsfunktion, 141
- Ordnung des Digitalfilters, 231
- orthogonal, 155
- orthogonale Signale, 28
- Orthogonalität, 28
- oversampling, 99
- oversampling AD converter, 283

- Paarung von Polen und Nullstellen, 280
- Parks-McClellan-Methode, 252
- Parseval-Theorem, 45
- Partialbruchzerlegung, 128
- passband, 229
- passband frequency, 228
- peak time, 86
- Periode N , 114
- Periode T_0 , 22
- phase delay, 72, 133
- Phasengang, 70, 131
- Phasenlaufzeit, 72, 133
- Phasenschieber, 248
- Phasenverschiebung, 177
- phasor, 18
- Pol-Nullstellen-Diagramm, 83, 141
- Pole, 83, 141
- poles, 83
- Polynom, 308
- power density spectrum, 164
- power of a random signal, 158
- power spectral density, 164
- power spectrum, 164
- probability density function, 148
- probability distribution function, 148
- Probe, 156
- Pseudozufallszahl-Generator, 319
- Pulsdauermodulator, 304

- quadratischer Mittelwert, 152, 156
 - eines stochastischen Signals, 158

- Quadratur-Komponente, 25
- Quadratursignal, 318
- quantisiertes Signal, 94
- Quantisierung, 260
- Quantisierungsfehler, 260, 268
- Quantisierungsgeräuschabstand, 264
- Quantisierungsgrenzyklen, 281
- Quantisierungsintervall, 260
- Quantisierungsrauschen, 264
 - Berechnung, 297
- Quantisierungsstufe, 260

- Rückfaltungsverzerrungen, 10
- random process, 156
- random signal, 156
- rationale Funktion, 82
- Rauschen
 - farbiges, 166, 167
 - korreliertes, 167
 - weisses, 161, 180, 264
- Rauschverstärkung, 168
- RC-Glied, 79, 87
- Realisierung, 156
- realization, 156
- Rechteckfenster, 207
- Rechteckfensterung, 11, 186
- Rechteckfunktion, 19, 302
- Rechteckimpuls, 35
- rectangular window, 207
- reelles LTI-System, 131
- Reihenfolge von Blöcken 2. Ordnung, 280
- Rekonstruktions-Tiefpassfilter, 97
- rekursives System, 136
- Remez-Entwurf, 252
- Remez-Exchange-Algorithmus, 253
- Reproduzierbarkeit, 14
- resolution, 206
- Resonanzkreisfrequenz, 84
- Rippel, 287
 - im Durchlassbereich, 249, 256
 - im Sperrbereich, 249
- rise time, 86
- RMS-Bandbreite, 47
- RMS-Wert, 27, 152, 162, 217
- RMS-Zeitdauer, 47

- ROC, 126
- root mean square value, 152, 162
- rounding, 260, 268
- Runden, 268
- Rundungskennlinie, 260
- Rundungsrauschen, 264

- Sägezahnfunktion, 300
- Sättigung, 261, 268
- Sättigungs-Überlauf, 268
- sample, 182
- sampled signal, 94
- sampled-data signal, 1
- sampling frequency, 93
- sampling period, 2, 93
- sampling rate, 2
- sampling theorem, 99
- Schätzer, 169
- Schätzfunktion, 169
- Schätzwert, 169
- Schar, 163
- Scharmittelwert, 163
- schnelle Korrelation, 174
- Schritt
 - Einheitsschritt, 113
- Schrittantwort, 65
- Schrittfunktion, 23, 61
- Schwebung, 72, 73
- Schwerpunkt, 151
- seed, 319
- Sensitivität, 266
- sensitivity, 266
- sequence, 95, 111
- Sequenz, 111, 228
- settling time, 86
- side lobe, 206
- sigma-delta AD converter, 283
- Sigma-Delta-AD-Wandler, 107, 283
- Signal
 - abgetastetes, 94
 - amplitudendiskretes, 263
 - analoges, 1, 21, 262
 - analytisches, 37
 - aperiodisches, 33
 - deterministisches, 21
 - digitales, 1, 2, 94, 228, 262, 263

- diskretes, 2, 21, 95, 111, 228
- gerades, 23
- kausales, 23
- kausales diskretes, 115
- komplexes, 25
- kontinuierliches, 1, 21
- periodisches, 22
- quantisiertes, 94
- reelles, 24
- stochastisches, 22, 156
- ungerades, 23
- zeitdiskretes, 2, 21, 111, 228, 263
- zeitdiskretes, stochastisches, 147
- signal
 - continuous, 1
 - discrete time, 2
 - sampled-data, 1
- Signal-Rauschabstand, 264
- Signal-to-Noise Ratio, 264
- Signalflussdiagramm, 232
- Signalisierungsverfahren, 12
- Signallänge, 113
- Signalprozessor, 6, 228
- Signalverzerrung, 291
- Signum-Funktion, 61
- Sinc-Funktion, 19
- Sinusfolge, 114
- sinusoid
 - complex, 18
- Sinusoszillator, 312
- Sinusschwingung
 - diskrete und komplexe, 114
 - komplexe, 18
- Skalarprodukt, 27, 115
- Skalierung, 275
- Skalierungsfaktor, 272
- Skalierungskonstante, 83
- small scale limit cycles, 281
- smoothing filter, 105
- SNR, 119
- Spaltfunktion, 19
- Spannungsübertragungsfunktion, 78
- Spektrallinie, 38
- Spektrum, 9, 33
 - diskretes, 45
- Sperrbereich, 249
- Sperrfrequenz, 228, 294
- Spiegeln einer Nullstelle, 242
- Spiegelspektrum, 103
- Spitzenzeit, 86
- Sprungfolge, 113
- Sprungfunktion, 23, 59
- spsound, 226, 298, 323, 325, 339
- stabiles LTI-System, 67, 122
- standard deviation, 152, 162
- Standardabweichung, 152, 162
- stationär, 159
- stationäres Zufallssignal, 160
- statistisch unabhängig, 155
- Stempel-Matrizen-Schema, 249
- Stichprobe, 169
- stochastischer Prozess, 156, 163
- stochastisches Signal, 147, 156
- stopband, 229
- stopband frequency, 228
- Streuung, 152, 162
- Streuung der Gaussverteilung, 149
- Struktur, 234
- Symmetrie, 40
- symmetrisches FIR-Filter, 235
- Synthesegleichung, 32, 125, 183
- System
 - nichtrekursives, 136
 - rekursives, 136
 - zeitdiskretes, 120
- Systemfunktion, 73, 133
- Systemidentifikation, 174
- Tapped Delay-Struktur, 240
- Tastverhältnis, 88, 303
- threshold, 303
- Tiefpass, 86
- Toeplitz-Matrix, 161
- Toleranzbereich, 248
- Toleranzschema, 284
- Tondetektion, 201
- transfer function, 73, 78, 133
- transform domain, 60
- transition band, 229
- Transponierte Direktform-II-Struktur, 245
- Transponierung, 112

- Transponierungstheorem, 245
 Transversalfilter-Struktur, 239
 truncating, 260
 truncation, 268
 Tschebyscheff-Approximation, 285
 für FIR-Filter, 252
 vom Typ I, 255
 vom Typ II, 255
 twiddle factor, 183
- Uebergangsbereich, 249
 Ueberlauf, 259, 261, 268
 Ueberlaufgrenzzyklen, 281
 Ueberlaufschwingungen, 271
 Uebertragungsfunktion, 73, 133
 eines rekursiven LTI-Systems, 140
 Umhüllende, 72
 unbiased, 170
 uncertainty principle, 48
 undersampling, 99
 ungerades Signal, 23
 uniform distribution, 149
 unkorreliert, 155
 unkorrelierte Zufallssignale, 161
 Unschärferelation, 48
 Unterabtastfehler, 99
- variance, 152
 Varianz, 152, 155
 des Rauschens, 276
 des weissen Rauschens, 162
 Schätzung der, 179
- Vektor, 112
 Verbund-WDF, 150
 Verschiebungszeit, 159
 Verteilungsfunktion, 148
 Verzögerungselement, 136
 Verzögerungsleitung, 139
 virtuelle Schallquelle, 4, 325, 336
 Vorzeichenbit, 258
- Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, 148
 Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion,
 148
 WDF, 148
 weisses Rauschen, 161
- white noise, 161
 wide sense stationary, 159
 windowing, 182
 wirksam, 171
 Wortlänge, 258
 Wurzel, 83
- z-Transformierte, 126
 z-Transformierte der Autokorrelations-
 funktion, 164
 Zeit-Bandbreite-Produkt, 48
 Zeitdauer, 47
 zeitdiskrete Fourier-Transformierte, 125
 zeitdiskretes Signal, 2, 21, 111
 zeitdiskretes stochastisches Signal, 156
 Zeitgesetz, 48
 Zeitindex, 93, 112, 183
 Zeitinvarianz, 120
 Zeitkonstante, 52, 61
 Zeitvariable
 diskrete, 112
 zero mean, 153, 159
 zero order hold, 41
 zero padding, 189, 196, 214
 zeros, 83, 141
 Zufallssignal, 156
 Zufallsvariable, 147
 diskrete, 148
 kontinuierliche, 149
 Zweierkomplement, 258
 Zweiseitenband-AM-Spektrum, 43