



Stichwortverzeichnis

Ines Rennert, Bernhard Bundschuh

Signale und Systeme

Einführung in die Systemtheorie

ISBN (Buch): 978-3-446-43327-4

ISBN (E-Book): 978-3-446-43328-1

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43327-4>

sowie im Buchhandel.

Index

3-dB-Grenzfrequenz 257, 267

A

absolut integrierbar 247, 249
Abtastfrequenz 134
– für Tiefpasssignale 136
– von Bandpasssignalen 140
Abtastintervall 132
Abtastung 17, 55
–, ideale 132, 307
– von Bandpasssignalen 137
– von Tiefpasssignalen 134
Addierer 303
Addition 34, 65
Akausalität 279, 369
algebraische Gleichung 217, 320, 322
aliasing 136
alternierender Vorgang 338
Amplitude 29, 80, 88 f., 95, 354
Amplitudengang 256, 281, 359, 371
Amplitudenkennlinie 264, 359
Amplitudenmodulation 113
amplitudenmoduliertes Signal 108
Amplitudenspektrum 89, 91, 93, 100, 147, 281, 371
Anfangswert 218, 221, 226, 231, 321, 323
Anfangswertpolynom 232
Ansatz- und Einsetzverfahren 296
Ansatzverfahren 192, 300
Anti-Aliasing-Filter 137
Antwort eines RC -Gliedes auf eine geschaltete harmonische Funktion 245
aperiodischer Grenzfall 225, 237
aperiodischer Vorgang 237
aperiodisches Signal 224
Assoziativgesetz 44, 72
Ausblendeigenschaft 364 f.
Ausgleichsvorgang 197
Autokorrelation 68
Autokorrelationsfunktion 37, 54, 125

B

Bandbreite 278, 283, 367
Bandpass 138, 236
–, idealer 278, 367

Bandpasssignal 133
Bandsperre, ideale 278, 368
Bernoulli L'Hospital 31, 115, 150
Betrag 253, 255
BIBO-Kriterium 347
BIBO-stabil 190
Bildbereich 201, 218, 231, 320, 332
Bildfunktion 211
bilineare Funktion 227
bit reversal 160
Block 198
Blockdiagramm 197
Blöcke zur Speicherung 303
Bode-Diagramm 267

C

charakteristische Gleichung 194, 301

D

Dämpfung 252
Dämpfungsfaktor 222, 237
Dämpfungskonstante 222
dB (deziBel) 266
deterministisches Signal 18
DGL 191, 193
–, homogene 192
–, inhomogene 192
Differenzgleichung 332, 339
–, diskreter Integrator 297, 301
–, lineare, mit konstanten Koeffizienten 293
–, System zur Mittelwertbildung 299
Differenzgleichungen 320
Differenzenquotient 294
Differenzialgleichung 191, 202, 217, 238, 255 f., 294
–, lineare 191
Differenzialquotient 294
Differenziation 214
– im Frequenzbereich 111
– im Zeitbereich 111
Dirac-Impuls 23, 42, 116, 240
–, Multiplikationseigenschaft 25, 309
–, Verschiebungseigenschaft 134, 278

Dirac-Impulsfolge 26, 129, 132
 –, periodische 307
 discrete time Fourier transform DTFT 143, 145
 diskrete Faltung 71
 diskrete Faltung im Zeitbereich 318
 diskrete Fourier-Transformation DFT 143, 152, 154
 diskreter Integrator 333, 337, 343
 diskretes Frequenzspektrum 280
 diskretes Spektrum 131, 142, 167
 Diskriminante 222, 225
 Distributiveigenschaft 355
 Distributivgesetz 44, 73
 Dreieckfunktion 27, 119
 DTFT 365
 Dualität 135, 167
 dynamisches Verhalten 186

E

Eigenbewegung 195, 237, 338
 Eigenfunktion 253, 352
 Eigenvorgang 237, 338
 Eigenwert 195, 336
 Eingangssignal, harmonisches 252
 Einheitsimpuls 71, 211
 Einheitsimpulsfolge 58, 340
 –, periodische 59
 Einheitskreis 310
 Einheitssprung 21, 121, 240
 Einheitssprungfolge 57, 340, 345
 einseitige Laplace-Transformation 204, 211
 Einsetzverfahren 299
 Element 56
 Elementarsignal 20, 115
 Endwert 196
 Energie 50, 77
 Energiedichtespektrum 125 f.
 Energiesignal 53, 125 f.
 Euler'sche Beziehungen 29
 Exponentialfolge 60
 Exponentialfunktion 28, 230
 –, geschaltete 120
 exponentiell gedämpfte Schwingung 224, 230

F

Faltung 42, 49, 76, 223, 238 f., 339 f.
 –, diskrete 71
 –, diskrete, im Zeitbereich 318
 – im Frequenzbereich 112
 – im Zeitbereich 112, 216
 –, periodische 75
 Faltungssumme 72
 fast Fourier transform 143, 158

FFT 158
 Fibonacci-Folge 329
 Filter 12, 183, 189, 276 ff., 315, 321, 360 ff., 364 ff.
 Filterwirkung 14, 183, 283
 finite impulse response 341
 FIR-System 341
 Fourier, Jean Baptiste Joseph 84
 Fourier-Analyse 84, 142
 Fourier-Koeffizient 92, 95
 Fourier-Reihe 84, 100, 128
 Fourier-Synthese 96
 Fourier-Transformation 84, 97, 99, 125, 128, 142, 255 f., 307
 –, Eigenschaften 102
 –, inverse 97, 99
 –, Rechenregeln 102
 Fourier-Transformierte, inverse 277
 Fourier-Transformierte für Abtastsignale FTA 145
 Frequenz 29, 80
 Frequenzfunktion 167
 Frequenzgang 252, 262, 280, 352, 370
 – eines RC-Tiefpasses 255
 –, System zur Mittelwertbildung 360
 Frequenzgangs eines RC-Gliedes 263, 265
 Frequenzkennlinie 263 f., 359
 Frequenzskalierung 110
 Frequenzspektrum 80, 89, 93, 147, 280, 370
 –, diskretes 280
 Frequenzverhalten 235, 336
 Frequenzverschiebung 107
 Funktion, bilineare 227
 –, si- 31
 –, sinc- 31
 –, symmetrisch gerade 104
 –, symmetrisch ungerade 104

G

Gauß-Funktion 30, 122
 Gauß'sche Zahlenebene 154
 gedämpfter periodischer Vorgang 237
 geschaltete Exponentialfunktion 120
 geschaltetes harmonisches Signal 241
 Gewichtsfunktion 42, 240
 Gibbs'sches Phänomen 97
 Gleichung, algebraische 320, 322
 Grenzfrequenz 137, 265, 276 f., 365 f.
 –, 3-dB- 257, 267
 Grundschiwingung 85
 Gruppenlaufzeit 268, 274, 362
 – eines RC-Gliedes 269
 –, System zur Mittelwertbildung 363

H

Harmonische 85, 90
 harmonische Analyse 84
 harmonische Folge 340, 345
 harmonische Funktion 240
 harmonische Schwingungen 29, 118
 – als Folgen 60
 harmonisches Eingangssignal 252
 Hochpass, idealer 277, 366
 homogene DGL 192
 Hüllkurve 270, 273
 hyperbolischer Kosinusimpuls 31

I

ideale Abtastung 132, 307, 313
 ideale Bandsperrung 278, 368
 idealer Bandpass 278, 367
 idealer Hochpass 277, 366
 idealer Tiefpass 135, 189 f., 276, 290, 365
 ideales kontinuierliches Übertragungssystem 275
 ideales zeitdiskretes Übertragungssystem 364
 IIR-System 341
 Imaginärteil 255
 – des Spektrums 104
 Impulsantwort 42, 71, 239 f., 246, 253, 275, 340 f., 347, 353, 364
 – des diskreten Integrators 343
 – eines RC-Gliedes 243
 –, System zur Mittelwertbildung 344
 – von endlicher Dauer 341
 – von unendlicher Dauer 341
 Impulsantwortfolge 340 f.
 infinite impulse response 341
 inhomogene DGL 192
 instabiles System 291
 Integration 182
 inverse diskrete Fourier-Transformation
 IDFT 157
 inverse Fourier-Transformation 97, 99
 inverse Fourier-Transformierte 277
 inverse zeitdiskrete Fourier-Transformation
 IDTFT 149 f., 355, 368
 inverse zeitdiskrete Fourier-Transformierte
 IDTFT 367 ff.
 inverse z-Transformation 307, 312, 314

K

Kante 198, 304
 Kantengewicht 198, 304
 kausales System 290
 kausales und nichtkausales System 189

Kirchhoff'sche Sätze 191, 220
 Knoten 198, 304
 Koeffizientenmultiplizierer 303
 kommutativ 50, 77
 Kommutativgesetz 44, 50, 72
 komplexe Form der Fourier-Reihe 84, 91, 93, 96 f.
 komplexe Impedanz 255, 258
 komplexe Umkehrformel der einseitigen
 Laplace-Transformation 206
 komplexe Umkehrformel der zweiseitigen
 Laplace-Transformation 209
 konstante Signalfolge 57
 konstantes Signal 21, 117
 kontinuierliches Spektrum 142, 167
 Konvergenzbereich 205, 311, 313 f.
 Korrelation 36, 49, 67, 76
 Korrespondenzen 210 ff., 296, 315 ff., 383, 387, 390
 Kosinusimpuls, hyperbolischer 31
 Kreisfrequenz 29, 80
 Kreuzkorrelation 68
 Kreuzkorrelationsfunktion 37, 114

L

Laplace-Integral 204
 Laplace-Rücktransformation 201, 204, 206
 Laplace-Transformation 97, 192, 201, 204, 217, 231, 238, 307, 313
 –, einseitige 204, 211
 –, komplexe Umkehrformel der einseitigen 206
 –, komplexe Umkehrformel der zweiseitigen 209
 Leistung 50, 77
 Leistungsdichtespektrum 125, 128, 166
 Leistungssignal 53, 125, 127
 linear 43, 71
 linear and time-invariant 191, 292
 lineare Differenzgleichung mit konstanten Koeffizienten 293
 lineare Differenzialgleichung mit konstanten Koeffizienten 191
 lineares System 286
 lineares und nichtlineares System 186
 Linearfaktor 235
 Linearität 103, 212, 315
 Linearitäts- und Differenziationssatz 231
 Linienspektrum 131
 Linksverschiebung 213, 317
 Lösungen 14
 LTI-System 191, 292 f.
 – der Ordnung n 226

M

Methode der unbestimmten Koeffizienten 301
 Mittenfrequenz 278, 367
 Mixed Radix-FFT 158
 Modulation 82
 Multiplikation 35, 66
 Multiplikationseigenschaft des Dirac-Impulses 25, 309

N

nichtkausal 276
 nichtkausales System 189, 290, 366
 nichtlineares System 286
 nichtperiodisches Signal 280, 370
 nichtrekursives System 295, 335, 341
 Nullstelle 235
 Nutzsinal 270
 Nyquist-Frequenz 136
 Nyquist-Shannon'sches Abtasttheorem 55, 136

O

Operatorenrechnung 204
 Originalbereich 201, 218, 231, 320
 Ortskurve 263
 –, eines RC-Gliedes 264

P

Parseval'sches Theorem 127
 Partialbruchzerlegung 222, 348
 Partialschwingung 249
 Partialschwingungen 349
 p -Ebene 205
 Periode 80
 Periodendauer 80
 periodische Dirac-Impulsfolge 307
 periodische Einheitsimpulsfolge 59
 periodische Faltung 75
 periodische Rechteckfunktion 86, 89, 94
 periodisches Signal 280, 370
 periodisches Spektrum 167
 Periodizität des Spektrums 146
 Pfad 198, 304
 Phase 29, 253, 255, 354
 Phasengang 257, 264, 281, 359, 371
 Phasenkennlinie 264, 359
 Phasenlaufzeit 268, 274
 – eines RC-Gliedes 269
 Phasenspektrum 89, 91, 93, 100, 147, 281, 371
 Phasenverschiebung 80, 88 f., 95, 252

PN-Plan 263, 358
 – des diskreten Integrators 337
 –, System zur Mittelwertbildung 337
 Pol-Nullstellen-Diagramm 249, 261, 349
 Pol-Nullstellen-Form 234, 336
 Pol-Nullstellen-Plan 235, 336
 Polstelle 222, 227, 235, 248, 348
 Polynomdivision 296, 334
 Polynomform 234, 336
 Potenzfolge 59
 Produktzerlegung 227, 325, 330
 Punktsymmetrie 104

Q

Quadrierer 185, 187, 287, 289

R

Radix 2-FFT 158
 Radix 3-FFT 158
 Rampenfolge 59
 RC-Glied 185, 193, 199 f., 263 f., 281
 RC-Tiefpass 255, 352
 Reaktionsgeschwindigkeit 235
 Realteil 255
 – des Spektrums 104
 Rechenregeln 210, 382, 386, 389
 Rechteckfolge 58
 Rechteckfunktion 22, 107, 115, 277
 –, periodische 86, 89, 94
 Rechteckimpulsfolge 132
 Rechtecksignal 105
 rechtsseitige z -Transformation 353
 Rechtsverschiebung 213, 316
 reelle Form der Fourier-Reihe, 1 84 f., 96
 –, 2 84, 96
 Rekursion 296
 rekursives System 295, 335, 341
 Resonanzfrequenz 259
 Resonanzkreisfrequenz 222, 259

S

schnelle diskrete Fourier-Transformation 158
 schnelle Fourier-Transformation FFT 143
 Schwingungen, exponentiell gedämpfte 224, 230
 –, harmonische 29, 118
 –, harmonische, als Folgen 60
 Schwingungsdauer 80
 si-Funktion 31, 123, 277, 366
 Signal 16
 –, amplitudenmoduliertes 108
 –, deterministisches 18
 –, geschaltetes harmonisches 241

- , ideal abgetastetes 313
- , konstantes 21, 117
- , nichtperiodisches 280, 370
- , periodisches 280, 370
- , stochastisches 18
- , wertdiskretes 18
- , zeitdiskretes 18, 55
- , Zeitverschiebung 315
- Signalbreite 283
- Signalflussgraph 197, 200, 303
- , RC-Glied 200
- Signalflussplan 197, 199, 303, 344
- des diskreten Integrators 305 f.
- , RC-Glied 199
- Signalfolge, konstante 57
- Signaloperation 32
- sinc-Funktion 31
- Skalierung 32, 63
- Spaltfunktion 31
- Spektrum 135, 161
- , Amplituden- 89, 91, 93, 100
- , diskretes 131, 142, 167
- , Energiedichte- 125 f.
- , Frequenz- 80, 89, 93
- , kontinuierliches 142, 167
- , Leistungsdichte- 125, 128
- , Linien- 131
- , periodisches 167
- , Periodizität 146
- , Phasen- 89, 91, 93, 100
- Spiegelung 34, 64
- Sprungantwort, System zur Mittelwertbildung 346
- Sprungantwortfolge 340, 342
- stabiles System 247, 291
- stabiles und instabiles System 190
- Stabilität 224, 235, 246, 347
- Stabilitätsbedingung 250, 350
- Stabilitätsgrenze 249
- Stabilitätsverhalten 336
- statisches Verhalten 185
- stochastisches Signal 18
- Stoßantwort 42, 240
- Subtraktion 34, 65
- Summation 182
- Summationsstelle 198
- Summenzerlegung 227, 229, 328, 331
- Symmetrie 103, 146, 156
- Symmetrieeigenschaft 359
- symmetrisch gerade Funktion 104
- symmetrisch ungerade Funktion 104
- System 182, 285
- dritter Ordnung 250
- erster Ordnung 218, 321
- , instabiles 291
- , kausales 290
- , kausales und nichtkausales 189
- , lineares 286
- , lineares und nichtlineares 186
- mit und ohne Speicherwirkung 285
- , nichtkausales 189, 290, 366
- , nichtlineares 286
- , nichtrekursives 295, 335, 341
- , rekursives 295, 335, 341
- , stabiles 247, 291
- , stabiles und instabiles 190
- , zeitinvariantes 289
- , zeitinvariantes und zeitvariantes 188
- , zeitvariantes 289
- zur Mittelwertbildung 345, 370
- –, Differenzengleichung 299
- –, Frequenzgang 360
- –, Gruppenlaufzeit 363
- –, Impulsantwort 344
- –, PN-Plan 337
- –, spektrale Beeinflussung 372
- –, Sprungantwort 346
- –, Übertragungsfunktion 333
- zweiter Ordnung 220, 236, 329
- Systemantwort 238, 339
- Systemdefinition 182
- Systemeigenschaft 185, 285
- Systemreaktion 241, 342
- auf ein harmonisches Signal 342

T

- Tiefpass 138
- , idealer 135, 189 f., 276, 290, 365
- Tiefpasssignal 55, 133
- Träger 270, 273
- Transformationspaar 99, 210

U

- Überabtastung 137 f.
- Übergangsfunktion 240
- eines RC-Gliedes 243
- Übergangsvorgang 185, 241
- Übertragungsfunktion 231 f., 238, 248, 332, 339, 348
- des diskreten Integrators 333
- des RC-Gliedes 232, 234
- , System zur Mittelwertbildung 333
- Übertragungssystem, ideales kontinuierliches 275
- , ideales zeitdiskretes 364
- , verzerrungsfreies 275
- Übungsaufgaben 172, 374

Umlaufintegral 314
Unterabtastung 136

V

Variation von Konstanten 195
Verschiebung 33, 64
Verschiebungseigenschaft des Dirac-
Impulses 134, 278
verzerrungsfreies Übertragungssystem 275
Verzweigungsstelle 198

W

wertdiskretes Signal 18
Wertskalierung 32, 63
Whittaker-Kotelnikow-Shannon-
Abtasttheorem 136
Widerstandsoperator 233
Wiener-Khintchine-Beziehung 126
Wirkungsplan 197

Z

Zahlenfolge 56
zeitdiskrete Fourier-Transformation
DTFT 143, 145, 353, 365
zeitdiskretes Signal 18, 55
zeitinvariant 43, 71
zeitinvariantes System 289
zeitinvariantes und zeitvariantes System 188
Zeitkonstante 196, 222, 235, 237
Zeitkonstantenform 234
zeitliches Verhalten 235, 336
Zeitskalierung 32, 63, 108
zeitvariantes System 289
Zeitverschiebung 106, 212, 315
z-Rücktransformation 332, 339
z-Transformation 307, 309, 332, 339
–, inverse 307, 312, 314
–, Korrespondenzen 315
–, Rechenregeln 315
–, rechtsseitige 353