

Literaturverzeichnis

- [1] BEUCHER, O., *MATLAB und Simulink*. Pearson Studium, 3. Auflage, 2006
- [2] BEUCHER, O., *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mit MATLAB*. Springer Verlag, 2. Auflage, 2007
- [3] BEUCHER, O., *Il Teorema del Limite Centrale*. Lezione all'Università degli Studi di Parma, 2009
<http://www.home.hs-karlsruhe.de/~beot0001/Parma/EntwurfVorlesung.pdf>
- [4] BLACKMAN, R.B., TUKEY, J.W., *The Measurement of Power Spectra*. Dover Publications Inc., 1958
- [5] BOCHE, H., *Zerlegung von LTI-Systemen und eine vollständige Charakterisierung der Systeme vom Faltungstyp*. *Electrical Engineering* 81 (1998), S. 21-26
- [6] BOCHE, H., *Complete Characterization of the Structure of Discrete-Time Linear Systems*. Proc. 15th IMACS World congress on Scientific Modelling and Applied Mathematics
- [7] BONONI, A., FERRARI G., *Teoria della probabilità e variabili aleatorie*. Progetto Leonardo, Bologna, 2008
- [8] BURRUS, C. S. u.a. , *Computer-Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB*. Prentice-Hall, 1994
- [9] BRONSTEIN-SEMENDJAJEW, *Taschenbuch der Mathematik*. Verlag Harri Deutsch
- [10] BRAUN, M., *Differentialgleichungen und ihre Anwendungen*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1979
- [11] DOETSCH, G., *Einführung in die Theorie und Anwendung der Laplace-Transformation*. Birkhäuser Verlag, basel und Stuttgart, 1976
- [12] DURM, T., *Einsatz der Transferpfadanalyse und -synthese als Werkzeug zur Trennung von körper- und luftschallinduzierten Störgeräuschanteilen bei Fahrzeuggetrieben*. Diplomarbeit, HS Karlsruhe, 2007
- [13] FISCHER, G., *Lineare Algebra*. Vieweg, 1975
- [14] FLIEGE, N., *Systemtheorie*. Teubner, 1991
- [15] VOGEL, H., *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 18. Auflage, 1995
- [16] HESS, W., *Digitale Filter*. Teubner, 1. Auflage 1989
- [17] HEUSER, H., *Gewöhnliche Differentialgleichungen - Einführung in Lehre und Gebrauch*. B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1991
- [18] HEYSE ONLINE, *Elektronische Verkehrszeichenerkennung warnt vor Tempolimits*.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/76415>
- [19] HOFFMANN, J., *MATLAB und SIMULINK - Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme*. Addison Wesley, 1. Auflage 1998

- [20] HOFFMANN, J., BRUNNER, U., *Matlab & Tools - für die Simulation dynamischer Systeme*. Addison Wesley, 1. Auflage 2002
- [21] KIENCKE, U., *Skriptum zur Vorlesung Meßtechnik*. Vorlesungsskript Universität (TH) Karlsruhe, 1994
- [22] KIENCKE, U., *Skriptum zur Vorlesung Regelung und Signalverarbeitung im Kfz*. Vorlesungsskript Universität (TH) Karlsruhe, 1. Auflage
- [23] KIENCKE, U., *Übungen zur Vorlesung Methoden der digitalen Signalverarbeitung*. Aufgabensammlung Universität (TH) Karlsruhe, 1997
- [24] KIENCKE, U., *Signale und Systeme*. Oldenbourg, 1998
- [25] KORTÜM, W., LUGNER P., *Systemdynamik und Regelung von Fahrzeugen*. Springer Verlag, 1994
- [26] LARSEN, R., *An Introduction to the Theory of Multipliers*. Springer Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 175, 2. Auflage 1989
- [27] LEONARD, W., *Digitale Signalverarbeitung in der Meß- und Regelungstechnik*. Teubner, 1971
- [28] LINEAR TECHNOLOGY, LTC1410 Datasheet, <http://www.digchip.com/datasheets/parts/datasheet/262/LTC1410CG-pdf.php>
- [29] LUTHER, J., *Simulation eines Blei-Säure-Akkumulators unter MATLAB/Simulink*. Diplomarbeit, HS Karlsruhe, 2005
- [30] MAX, J. und LACOUME, J.-L., *Méthodes et techniques de traitement du signal et applications aux mesures physiques*. Masson, 5. Auflage 1995
- [31] MICROWAVES R&F, www.mwrf.com/Files
- [32] MILDENBERGER, O., *Aufgabensammlung System- und Signaltheorie*. Vieweg, 1994
- [33] MOCZALA, H. E.A., *Elektrische Kleinstmotoren und ihr Einsatz*. VDE-Verlag, 1979
- [34] NEUGEBAUER, P., *Helmholtz-Resonanz zur Volumenbestimmung*. Versuchsbeschreibung zum Laborversuch, Hs Karlsruhe, 2010
- [35] OEHMIG, O., *Detektion und Identifikation von zylinderselektiven Körperschallsignalen zur Geräuschoptimierung von Dieselmotoren mit Common-Rail-Einspritzung*. Diplomarbeit, HS Karlsruhe, 1998
- [36] OPPENHEIM, A. V. und WILLSKY, A. S., *Signale und Systeme*. VCH, 2. Auflage 1992
- [37] OPPENHEIM, A. V. und WILLSKY, A. S., *Signale und Systeme - Arbeitsbuch*. VCH, 1. Auflage 1989
- [38] RUDIN, W., *Fourier Analysis on Groups*. Interscience Publishers, Wiley & Sons, 1967
- [39] RUDIN, W., *Functional Analysis*. TATA McGraw-Hill, New-Dehli, 1973
- [40] SANDBERG, I. W., *Continuous-Time Linear Systems: Folklore and Fact*. Circuits, Systems, Signal Processing, vol. 21, pp. 337-343, 2002

- [41] SANDBERG, I. W., *Causality and the Impulse Response Scandal*. IEEE Transactions on Circuits and Systems, vol. 50, pp. 810-811, 2003
- [42] SCHERF, H. E., *Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme*. Oldenbourg, 2. Auflage 2004
- [43] SCHERF, H. E., *Regelungstechnik I*. Vorlesungsskript HS Karlsruhe, 2002
- [44] SCHÜSSLER, H. W., *Digitale Signalverarbeitung*. Springer, 3. Auflage 1992
- [45] SCHRÜFER, E., *Signalverarbeitung - Numerische Verarbeitung digitaler Signale*. Hanser, 2. Auflage 1992
- [46] SPIEGEL, M. R., *Laplace Transforms*. McGraw-Hill, 1965
- [47] STEARNS, S. D., *Digitale Verarbeitung analoger Signale*. Oldenbourg, 6. Auflage 1994
- [48] STEFFANI H. F., *Simulation Mechatronischer Systeme*.
<http://www.steffani.de/hfst/simulation/folie.pdf>
- [49] TIETZE, U. und SCHENK, CH., *Halbleiterschaltungstechnik*. Springer, 9. Auflage 1989
- [50] TÖLTZSCH, U., *Modellbasierte Zustandsdiagnose von Gerätebatterien*. Dissertation, Universität der Bundeswehr München, 2005
- [51] VANNUCCI, A., *Segnali Analogici e Sistemi lineari*. Pitagora Editrice Bologna, 2003
- [52] VOIGT, E., *Signal- und Systemtheorie in Beispielen*. Expert, 1993
- [53] WALTER, W., *Einführung in die Theorie der Distributionen*. BIU Wissenschaftsverlag, 1973
- [54] WELCH, P.D., *The Use of the Fast Fourier Transform for the Estimation of Power Spectra: A Method Based on Time Averaging over Short Modified Periodograms*. IEEE Trans. Audio Electroacoust., Vol AU-15, June 1967, p. 70
- [55] WESTERMANN, T., *Mathematik für Ingenieure - Band 1-3*. Springer Verlag, 1. Auflage, 1996

Begleitsoftware des Lehrbuchs

ADUTest.m 493
ADUTest.mat 493
Aufruf_rec_formel.m 244
Aufruf_rec_formel2.m 259
Aufruf_rec_formel3.m 266
AuswertungRausch.m 415

bodeSysDiskret.m 367
bodeSysDiskret2.m 368
bsp2UebFunkt_tf.m 287, 289
bsp3UebFunkt_tf.m 290
Bsp_FahrbahnUnebenheitsSpektrum.m
537
Bsp_FormFilt.m 461
Bsp_FormFiltAuswertung.m 463
Bsp_SysIdent.m 457
Bsp_SysIdentWelch.m 473
bsp_ztrans.m 277
bspbodeDiag.m 170
bspFT.m 158
bspFTnperiod.m 329
bspGibbs.m 166
bspSpectFenster.m 163
bspStabil_tf.m 296
bspUebFunkt_tf.m 286, 288
bspZRDiskret.m 300
butterwBsp.m 387
BWTPFilter.m 205

cdaufnahme.mat 505

DFTBsp1.m 323
DFTBsp2.m 326
DFTBsp3.m 328
DFTBsp4.m 330
DFTBsp5.m 352
diedft.m 370
dirac.m 183
distempStetig.m 477
dreieck.m 355
DTFTBsp.m 315
DTFTBsp2.m 317

fensterDFT.m 359
fensterDFTbsp.m 360
FIREntwurfBsp.m 381
FT_DFTBsp.m 355

GIGewMconv.m 264
GIGewMittel.m 242, 264

HarmonProzess.m 424
HelmHoltzVersuche.mat 529
HelmHoltzVorVersuch.mat 528

init_Abtasttheorem.m 225
init_delay1.m 540
init_GIGewMittel.m 255
init_oneton.mdl 475
init_onetonefilt.m 485
init_Rausch.m 425
init_RCTPSin.m 140
init_twoton.mdl 476
init_uebAbtastTh2.m 234
init_uebZTFunkt2.m 305
init_viertelkfzDGL4.m 47
init_viertelkfzIA.m 86
inputsig.mat 465
int_FederVZ1.m 39
IterRausch2.m 458

klassTPFilter.m 202
KorrAkustLaufZeit.m 511
KorrCDAlle.m 504
KorrCDKreise.m 503
KorrCDOOriginal.m 503
KorrCDPunkte.m 502
KorrV2CDPunkte.m 505

LaufzeitAkustWN.mat 511

make_audio.m 478, 513

outputsig.mat 465

psddft.m 522

RCSimuOrd0.m 240
rctpAmp.m 522
rec_formel.m 243, 249, 259
rp1.m 420, 426
rp2.m 420, 426, 442
rp3.m 420, 426

s_AbtastTheorem.mdl 225
s_adu.mdl 540
s_adu2.mdl 540
s_blwnoise.mdl 434
s_delay.mdl 425
s_delay1.mdl 540
s_FederVZ1.mdl 39
s_GIGewMittel.mdl 255
s_lininv.mdl 29
s_oneton.mdl 475
s_onetone.mdl 439
s_onetonefilt.mdl 485
s_Rausch.mdl 412, 425
s_Rausch2.mdl 457, 473
s_Rausch3.mdl 477
s_RCTP.mdl 73
s_RCTPSin.mdl 140
s_twoton.mdl 476
s_uebAbtastTh2.mdl 234
s_uebAbtastTh3.mdl 235
s_uebFilterkenn.mdl 210
s_uebZTfunkt2.mdl 305
s_viertelkfzDGL4.mdl 47, 86
s_viertelkfzIA.mdl 86
s_YuleWalkFahrbahn.m 536
schnellFalt1.m 339
schnellFalt2.m 341
SignaleCDdickePunkte.mat 502
SimBLWNoise.m 434
SimBLWNoiseLDS.m 435
SystemIdentRC1.m 520
SystemIdentRC2.m 522

VentilatorPSD.m 515
VentilatorVersuche.mat 514
VersuchRCTP.mat 520
vglDFTvsFT.m 344
VRausch3.m 477

wasserrauschen.m 479
YuleWalkFahrbahn.m 535
zeroPaddbsp.m 363

Begleitsoftware des Lösungsbandes

Bsp_FormFiltUeb.m 345
Bsp_SysIdentUeb.m 342
bspImpz.m 226
CorrsigFFT.m 307
diedft.m 240
DigiSimuRCTP.m 268
diodkenn.m 5
dirac.m 117
distempStetig.m 354, 356, 358
HarmonProzess.m 297, 300
impantw3.m 47
init_ablDirac.m 38
init_delay1.m 368
init_impantw3.m 47
init_oneton.mdl 346
init_Rausch.m 308
init_syssqrt.m 3
init_twoton.mdl 350
init_uebbutterTP.m 289
inputsig.mat 342
IterRausch2.m 305
lsg_verzsigs.m 14
myIFFT.m 254
outputsig.mat 342
RCSimuOrd1.m 185
rp1.m 313
rp2.m 313
rp3.m 313
s_ablDirac.mdl 37
s_adu.mdl 364
s_adu2.mdl 364
s_delay.mdl 311
s_delay1.mdl 368
s_delay2.mdl 371
s_diode.mdl 8
s_FormFiltUeb.mdl 345
s_impantw.mdl 32
s_impantw2.mdl 45
s_impantw3.mdl 47
s_impantwUeb.mdl 122
s_nottinv.m 12
s_oneton.mdl 346
s_Rausch.mdl 305, 308
s_Rausch2.mdl 306
s_Rausch3.mdl 353
s_RCTPSin.mdl 111, 113
s_syssqrt.mdl 3
s_twoton.mdl 350
s_ueb1rec_formel.mdl 201
s_uebAbtastTh2.mdl 172, 173,
181
s_uebAbtastTh3.mdl 179
s_uebbutterTP.mdl 289
s_uebDLTI.mdl 266
s_uebFilterkenn.mdl 147, 149
s_uebHs2.mdl 76
s_uebHs3.mdl 81
s_uebimpantw.mdl 51
s_uebimpantw2.mdl 56
s_uebimpantw3.mdl 56
s_uebRCTPSimu0ter1ter.mdl
270
s_uebResonanz.mdl 95
s_uebSinAntw.mdl 71
s_uebstepantw.mdl 50
s_uebsysDarst.mdl 42
s_uebsysDarst2.mdl 42
s_uebsysEcho.mdl 126
s_uebsysRegel.mdl 65
s_uebZRD1.mdl 27
s_uebZRD2.mdl 27
s_uebZTfunkt.mdl 214
s_uebZTfunkt2.mdl 218
s_uebZTfunkt3.mdl 223
TPFilterBLDS.m 328

TPFilterBLWN.m 328

ueb1rec_formel.m 199

uebAbtastTh.m 168

uebDAUSpect.m 177

uebDigiFiltEntwurf.m 272

uebDigiFiltEntwurf2.m 274

uebDigiFIR.m 283

uebDTFFFT.m 240

uebDTFLsg.m 244

uebDTFT.m 237

uebDTFT2.m 238

uebfensterDFTbsp.m 260

uebFiltEntwurf.m 155

uebFiltEntwurf2.m 158

uebHs1.m 60

uebHs2.m 74

uebHs3.m 78

uebImpantConv.m 53

VRausch3.m 353

Verzeichnis der MATLAB-Funktionen

besselap 205
besself 205
blackman 359
Block State-Space 93
bode 170, 182, 183, 209, 367
buttap 205
butter 205, 389, 396, 459

cheb1ap 205
cheb2ap 205
cheby1 205, 389
cheby2 205, 389
conv 70, 95, 264, 340, 375
cpsd 472, 476

design 389
detrend 446, 452, 453

ellip 205, 389
ellipap 205
expm 65

fdatool 378, 393, 397
feedback 120, 288
fft 338, 370, 372
filter 373, 387
firpm 378, 389
fourier 158
freqs 205
freqz 368, 394

hamming 359
hanning 359

ifft 338, 372
ilaplace 117
impulse 121, 289, 307
impz 307
iztrans 286

jordan 56

laplace 105, 111, 117

lp2bp 205
lp2bs 205
lp2hp 205
lp2lp 205
lsqcurvefit.m 522

mean 412, 446

parallel 120, 288
pole 296
pwelch 472
pzmap 296

rectwin 359
residue 114

series 120, 288
solve 112
spectrum 472
ss 132, 300

tf 118, 170, 286, 373
tfestimate 473
tp2hp 211
triang 359

var 412, 540

xcorr 412
xcov 412

yulewalk 460, 533

zero 296
zmap 127
ztrans 277, 283, 286

Stichwortverzeichnis

A

absolut summierbar 308
Abtastintervall 215
Abtasttheorem 222, 226ff
 Version 1 227
 Version 2 230
Abtastung 12, 215
Abtastvorgang 213ff
Akustik 4
Aliasing 220, 346, 358ff
Aliasspektren 221
Allpass 187, 188
Amplitudengang 170
 digital 367
Amplitudenspektrum 149
Anti-Aliasing-Filter 220, 221
Auflösung
 effektive 491, 492
 nominelle 491
Ausgangsmatrix 51
Ausgangsprozess 455
Autokorrelationsfolge 406, 560
Autokorrelationsfunktion 406
 bandbegrenzte 431
 impulsartig, zeitdiskret 560
 periodisch, zeitkontinuierlich 448

B

Bandbegrenzung 149, 162ff, 165ff
Bandbreite 149, 192
Bandbreite eines Signals 149
Bandpass 187, 188
Bandpasssignal 227
Batterien 8
Betragsfrequenzgang 170
 digital 367
BIBO-stabil 41
 digitale Systeme 294
BIBO-Stabilität 41
 diskret 248
Bildbereich 99

Z-Transformation 272
Bildverarbeitung 12
bilineare Transformation 384
Bilineare Transformation 387
Binomialverteilung 556
Blackman-Tuckey-Methode 467
Blockschaltbild 61
Blockschaltbilddarstellung
 digitaler Systeme 255
Bode-Diagramm 170
 digital 367
Boyle-Mariotte
 Gesetz von 27
Butterworth-Tiefpassfilter
 analoges 196ff
 digitales 381

C

Chirp-Signal 226, 501, 541

D

DFT 322
 Aliasing 358ff
 Eigenschaften 333ff
 Frequenzauflösung 335
 Leakage 358ff
Diagonalisierbarkeit 60
Differentialgleichung
 Exponentialansatz 543
 homogene Lösung 543
 linear mit konstanten Koeffizienten 34, 36
 partikuläre Lösung 543
 Variationsansatz 543
Differentialgleichungssystem
 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten 544
Differenzgleichung
 und digitale LTI-Systeme 252
 Exponentialansatz 553
 homogene Lösung 553

linear mit konstanten Koeffizienten 251
 partikuläre Lösung 553
 Differenzierer
 Impulsantwort 92
 digitale Signalverarbeitung 24
 Digitale Signalverarbeitung 214
 Digitales LTI-System
 Bildbereich 269ff
 Frequenzbereich 308ff
 Dirac-Funktional 548
 Dirac-Impuls 75, 548
 Eigenschaften 77
 formale Schreibweise 76
 Dirac-Impulsreihe 218, 552
 Dirichlet-Bedingungen 174
 Diskreter Impuls 257
 Distribution 548
 periodische 552
 Distributionen 23, 75
 reguläre 548
 DTFT-Spektrum 311
 Durchgangsmatrix 51
 Dämpfungskonstante 36
 Dämpfungsmaß 190

E

Eckfrequenz 171
 effektive Rauschspannung 402
 Effektive Auflösung ADU 493ff
 Effektivwert 429
 Eindeutigkeitssatz 101
 der Z-Transformation 274
 Eingangsmatrix 51
 Eingangsprozess 455
 Einheits-Sprungfunktion 43
 Energiedichtespektrum
 impulsartig, zeitdiskret 561
 impulsartig, zeitkontinuierlich 560
 Entfernungsmessung mittels Korrelation 509ff
 Ereignis 554
 Ergodenhypothese 479
 Erwartungswert 558

Euler'sche Identität 142
 Euler-Formel 142

F

Fahrbahnanregung 1
 Fahrbahnsimulation 531ff
 Fahrbahnunebenheitssignal 401, 407
 Fahrzeugakustik 4
 Faltung 68, 69
 Eigenschaften 68, 263
 Faltungsintegral 68
 Faltungssatz
 der DTFT 365
 der Laplace-Transformation 108
 der Z-Transformation 273
 Faltungssumme 262
 Feder-Dämpfer-System 35
 Sprungantwort 85
 Feder-Masse-Dämpfer-System 46, 53, 86
 Zustandsraumdarstellung 49
 Zustandsraumdarstellung Bildbereich 129
 Federkonstante 36
 Fensterung 358, 359ff
 Spektrale 360
 FFT 337
 Komplexität der 338
 Filter 165
 digitale 374ff
 Kennwerte 190, 374
 Klassifizierung 374
 Filter-Design-and-Analysis-Tool 209
 Filterentwurf
 analog 186ff
 digital 374ff
 Filtertransformationen 203ff
 Filterung 11, 12
 FIR-Filter 374
 Fenster-Methode 377
 Realisierung 375
 Formfilter 456, 460ff, 532
 Formfilterung 531

Fourier-Rücktransformation 148
 Fourieranalyse 6, 150
 Fourierdeskriptor 185
 Fourierkoeffizienten
 Berechnung 174
 komplex 174
 reell 174
 Fourierreihenentwicklung 171,
 171ff, 174
 k -te Harmonische 174
 $k - 1$ -te Oberwelle 174
 Dirichlet-Bedingungen 174
 Fouriertransformation 178
 Grundfrequenz 174
 komplex 173
 reell 173
 Fourierspektren
 Zusammenhänge 341ff
 Fouriertransformation 7
 Bandbegrenzung 162ff
 DFT 322
 Differentiationssatz 153
 diskret 320ff
 diskrete 322
 DTFT und FT 319
 Dualität 150
 Dualitätseigenschaft 151, 179
 Eigenschaften 151ff
 Eigenschaften, tabellarisch 151
 einer Dirac-Impulsreihe 219
 Faltungssatz 151, 179
 Integrationsatz 153
 Interpretation 148
 inverse 147
 inverse DFT 332
 inverse DTFT 314
 Linearitätseigenschaft 151
 Multiplikationssatz 151, 179
 schnelle, FFT 337
 Skalierungseigenschaft im Fre-
 quenzbereich 153
 Skalierungseigenschaft im Zeit-
 bereich 151
 Symmetrieeigenschaften 153

Translationseigenschaft im Fre-
 quenzbereich 153
 Translationseigenschaft im Zeit-
 bereich 152
 zeitdiskret 311ff
 zeitdiskrete, DTFT 311
 Zeitfensterung 162ff
 zeitkontinuierlich 143ff
 zeitkontinuierliche 143
 Fremdspektren 221
 Fremdspektrum 220
 Frequenz 140
 Frequenzgang 170
 digital 367
 Frequenzinhalt 149
 Fundamentalsatz der Algebra 546
 Funktion
 gerade 153
 ungerade 153

G

Gauß-Verteilung 557
 Gaußsche Glockenkurve 557
 gefensterter Signal 321
 gerade Funktion 153
 Geschwindigkeitsmessung mit-
 tels Korrelation 501ff
 Gibbs'sches Phänomen 168
 Gleichsignal 154
 Gleichverteilung 556
 diskret 555
 GPS 10
 Grenzfrequenz 189
 Grundraum 548
 Gruppenlaufzeit 190
 konstante 190

H

Harmonische Schwingungen 140
 Harmonischenfilter 235
 Harmonischer Prozess 424
 Helmholtz-Resonator 524ff
 Hochpass 187, 189
 Hubschwingungen 1

I

Idealer Tiefpass 189
 FIR-Approximation 375
 IIR-Filter 374
 Realisierung 375
 Impedanz 9
 Impedanzspektroskopie 9
 Impedanzspektrum 9
 Impuls
 diskret 257
 Impulsantwort
 Dauer der 192
 diskret 262
 Impulsantwort eines Differenzierers 92
 Impulshammer 82
 inkrementell linear 38
 Integrierer 25

J

Jordan'sche Normalform 55, 546
 Jordan-Matrix 546
 Jordan-Matrizen 55

K

kausales Signal 243
 Kausalität 42, 249
 diskret 249
 Kohärenzanalyse 6
 Korrelationsmesstechnik 13, 498, 501, 509
 Kreisfrequenz 140, 170, 310
 normiert 366
 Kreuzkorrelation 409, 430
 Kreuzkorrelationsfunktion 427
 Kreuzleistungsdichtespektrum 430

L

Laplace-Rücktransformation 111
 Laplace-Transformation 98
 einseitige 99
 Faltungssatz 109
 MATLAB 105, 277
 Laufzeitmessung mittels Korrelation 498ff

Leakage 346, 358ff
 Leistungsdichte 427ff
 Beispiele 432ff
 Leistungsdichtespektrum 10, 427ff, 428
 DFT 467ff
 diskret 430
 MATLAB 472ff
 periodisch, zeitkontinuierlich 450
 stationär, zeitdiskret 430
 zeitdiskret 429ff
 Leistungsverstärkung 190
 Linearisierung 28
 eines Systems 28
 im Arbeitspunkt 28
 LinearitätDiskret 246
 Linearität
 inkrementelle 38
 notwendige Bedingung 38
 LTI-System 42, 249
 Bestimmung der Impulsantwort 111
 Bestimmung der Impulsantwort mit MATLAB 118, 286
 Frequenzbereich 140ff
 Gesamt-Übertragungsverhalten 96
 Gesamt-Übertragungsverhalten im Bildbereich 110
 LTI-System diskret
 Bestimmung der Impulsantwort 284
 LTI-System, digital
 Gesamt-Übertragungsverhalten 269
 Gesamt-Übertragungsverhalten im Bildbereich 282
 LTI-Systeme
 digital, Frequenzbereich 364ff
 Frequenzbereich 168ff
 stochistische Erregung 453ff

M

MIMO-System 52, 128

Moden 60
Momente 558
 k-tes 558
Multiple Input - Multiple Output
 - System 52
Musterfunktion 19, 403

N

Nachrichtentechnik 10
Nickschwingungen 1
Normalverteilung 556, 557
Normierte Kreisfrequenz 310
Nyquist-Band 310
Nyquistband 341
Nyquistfrequenz 234

P

Parseval'sches Theorem 376
Partialbruchzerlegung 112
Periodogramm 468
 Welch's 470
Phasengang 170
 digital 367
Phasenspektrum 149
PI-Regler 111
Pol-Nullstellen-Diagramm
 digitale Systeme 294
Polynom
 charakteristisches 125
Potenzfilter 196
Potenzreihen
 formale 270
Prozess
 diskreter ergodischer 410
 ergodischer 410
 stationär im weiteren Sinn 405
 stationärer stochastischer 404
 stochastischer 403

Q

Quantisierungsfehler 490
Quantisierungsrauschen 490ff

R

Rauschen

 bandbegrenzt, weiß 433
 bunt, farbig, rosa 433
 Gaußsches weißes 432
 gleichverteiltes weißes 432
 thermisches 404
 weißes 432
Rauschsignal
 weißes 432
Rauschspannungssignale 408
RC-Tiefpass 33, 107, 140
 diskrete Simulation 237, 239
 Impulsantwort 258
 Systemidentifikation 73
Regelungstechnik 12
Rekonstruierbarkeit 221
 Bedingung 222
 im Zeitbereich 223ff
Rekursionsformel
 Beispiel 243
 MATLAB 290
Remez-Exchange-Algorithmus
 378

S

schnelle Faltung 337
Signal 16
 deterministisch 18
 Fahrbahnanregung 1
 gefenstert 321
 stochastisch 18
 stochastische 400ff
 stochistisch 10
 wertdiskret 18
 wertkontinuierlich 17
 zeitdiskret 17
 zeitkontinuierlich 16
Signal-Rausch-Abstand 482ff
Signal-Rausch-Leistungsverhältnis
 482, 483
Signalcharakteristika 6
Signalflussdiagramm 61
Signalraum 22
Signalverarbeitung
 digitale 24
Signalübertragung 10

- Simulation 0-ter Ordnung 238
- Simulation 1.Ordnung 245
- Single Input - Single Output - System 52
- Single-Input-Single-Output-Systeme 120, 288
- SISO-System 52, 128
- SISO-Systeme 120, 288
- SNR *siehe* Signal-Rausch-Leistungsverhältnis, 483
- Sonogramm 11
- Spektralanalyse 6, 150, 513, 524
- Spektralverschmierung 346
- Spektrum 149
 - eines abgetasteten Signals 216ff, 219
- Sprungantwort 83
 - digital 265
- Sprungfunktion 43
- Sprungfunktion $\sigma(t)$ 22
- Stabilität 41, 248
 - BIBO 41
 - diskret 248
- Stabilitätskriterium 127
 - digital 294
 - digital, kurz 295
 - digitale Systeme 293
- Stabilität
 - LTI-System 127
 - digital 294
 - digital, kurz 295
- Standard-Normalverteilung 557
- Standardabweichung 559
- stochastischer Prozess 400ff
 - ergodisch 409ff
 - mit MATLAB 412ff
 - stationär 404ff
- Stochastischer Prozess 403
 - bandbegrenzter 431
 - diskreter ergodischer 410
 - ergodischer 410
 - Scharkennwerte eines 410
 - stationär im strengen Sinn 404
 - stationär im weiteren Sinn 405
 - stationär im weiteren Sinn, zeit-diskret 406
 - stationärer 404
 - Zeitkennwerte eines 410
- Streuung 558, 559
- Stroboskop 229
- Superpositionsprinzip 25
- System 23ff
 - analoges 23
 - BIBO-stabil 41
 - BIBO-stabiles 41
 - digital, LTI, Bildbereich 269ff
 - digital, LTI, Frequenzbereich 308ff
 - digitales 24
 - inkrementell linear 38
 - inkrementell lineares 38
 - kausales 42
 - lineares 25, 25ff, 38
 - LTI 42
 - diskret 249
 - LTI, Bildbereich 109
 - LTI, Faltungsdarstellung 66
 - digital 262
 - LTI, Frequenzbereich 140ff, 169
 - LTI,digital, Frequenzbereich 366
 - LTI,diskret
 - Bildbereich 282
 - Multiple - Input - Multiple - Output 128
 - nichtlineares 27ff
 - Single - Input - Single - Output 128
 - zeitinvariant 40
 - zeitinvariantes 40
- Systemantwort 33
- Systeme
 - realisierbar 42
- Systemerregung 33
- Systemidentifikation 9, 73, 82, 456, 457ff, 519
- Systemidentifikation eines RC-Tiefpasses 519ff
- Systemmatrix 51

T

Testfunktion 80
 Testfunktionen 548
 Tiefpass 187, 188
 Grenzfrequenz 189
 idealer 189
 Tiefpasssignal 226
 Toleranzparameter 195
 Toleranzschema 195, 210, 374
 Transformation in den Bildbereich
 99
 Transitionsmatrix 63, 545–547
 Tschebyscheff-Polynom 202
 Tschebyscheff-Tiefpass 210

U

Übertragungseigenschaften
 Klassifizierung 187
 Übertragungsfunktion 187, 374
 rationale 195
 Unebenheitsdichte
 spektrale 531
 ungerade Funktion 153
 Unschärfeprinzip der Nachrichtentechnik 192

V

Varianz 558, 559
 Ventilatorgeräusch 513ff
 verallgemeinerte Funktion 76
 Verallgemeinerte Funktion 76
 Ableitung 77
 verallgemeinerte Funktionen 75
 Verschiebungssatz im Zeitbereich
 der Z-Transformation 273
 Verstärkungsprinzip 25
 Verteilung 553, 554
 Gaußsche 557
 Normal- 556
 Standard-Normalverteilung
 557
 Verteilungsfunktion 554, 555
 Vertikaldynamik Fahrzeug 1
 Verzögerungsglied 1. Ordnung
 111

W

Wahrscheinlichkeit 554
 Wasserstrahl-Geräusch 478ff
 weißes Rauschen 432
 Wiener-Khintchine-Beziehung
 467
 Wiener-Khintchine-Theorem 466ff
 Wiener-Lee-Theorem 453ff, 455

Z

Z-Transformation
 einseitige 271
 Rechenregeln 272
 zweiseitige 271
 Z-Übertragungsfunktion 282
 Zeit-Bandbreite-Produkt 192
 Zeitdiskrete Fouriertransformation (DTFT) 311
 zeitdiskreter Prozess 403
 Zeitfensterung 162ff
 zeitinvariant 40
 Zeitinvarianz 38, 40
 diskret 247
 ZeitinvarianzDiskret 247
 Zeitkonstante 34
 zeitkontinuierliche Fouriertransformation 143
 zeitkontinuierlicher Prozess 403
 Zentraler Grenzwertsatz 479
 Zero-Padding 361
 und spektrale Auflösung 364
 Zufallsexperiment 553
 Zufallsvariable 403, 553
 diskrete 554
 stetige 554
 Zusammenhang DTFT-FT 318ff
 Zustandsmatrix 51
 Zustandsraum
 digital 252
 Zustandsraumdarstellung 50
 diskret 252
 zeitdiskret 252
 zeitdiskret, Bildbereich 298
 äquivalente 54
 diskret 254

Zustandsvariable
diskret 252, 298

Ü

Übertragungsfunktion im Bildbe-
reich
digital 282