

Literaturverzeichnis

- [1] **Achilles, D.:** *Die Fourier-Transformation in der Signalverarbeitung*, Springer-Verlag, Berlin, 1985
- [2] **Beutelspacher, A., Zschiegner, M.** *Diskrete Mathematik für Einsteiger* Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2004
- [3] **Blahut, R. E.:** *Theory and Practice of Error Control Codes*, Addison–Wesley, Reading u.a., 1987
- [4] **Böge, Wolfgang:** *Formeln und Tabellen der Elektrotechnik*, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2006
- [5] **Bose, R.C., Ray–Chaudhuri, D.K., Hocquenghem, A.:** *On a Class of Error-Correcting Binary Group Codes*, *Inf. and Control* 3, 1960, S. 68–79, S. 279–290
- [6] **Bossert, M.:** *Kanalcodierung*, Teubner Verlag, Stuttgart, 1992
- [7] **Brigham, E.O.:** *FFT, Schnelle Fourier-Transformation*, Oldenbourg-Verlag, München, 1995
- [8] **Chang, S.C., Wolf, J.K.:** A simple proof of the MacWilliams identity for linear Codes, *IEEE Transactions on Information Theory*, 1980.
- [9] **Fricke, Klaus:** *Digitaltechnik*, 4. Aufl. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2005
- [10] **Gallager R. G.:** *Information Theory and Reliable Communication*, John Wiley, New York, 1968
- [11] **Glaser, W.:** *Von Handy, Glasfaser und Internet. So funktioniert die moderne Kommunikation* Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2001
- [12] **Henze, Norbert:** *Stochastik für Einsteiger* Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2004
- [13] **Lin, S., Costello, J.:** *Error Control Coding*, Prentice-Hall, New York, 1983
- [14] **Lochmann, D.:** *Digitale Nachrichtentechnik: Signale, Codierung, Übertragungssysteme, Netze*, Verlag Technik, Berlin, 1997
- [15] **Marinescu, M., Winter, J.:** *Basiswissen Gleich- und Wechselstromtechnik*, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004

- [16] **Mildenberger, O. (Hrsg.):** *Informationstechnik kompakt*, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1999
- [17] **Mildenberger, O.:** *Informationstheorie und Codierung*, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1992
- [18] **Mildenberger, O.:** *System- und Signaltheorie*, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1995
- [19] **Papoulis, A.:** *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, MacGraw-Hill, New York, 1965
- [20] **Papula, Lothar:** *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Anwendungsbeispiele*, 5. Aufl. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004
- [21] **Papula, Lothar:** *Mathematische Formelsammlung*, 9. Aufl. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004
- [22] **Proakis, J.G.:** *Digital Communication*, MacGraw-Hill, New York, 2000
- [23] **Salomon, D.:** *Data Compression - A complete reference*, Springer-Verlag, 1997
- [24] **Schneider-Obermann, Herbert:** *Kanalcodierung*, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1998
- [25] **Shannon, C.E.:** "A Mathematical Theory of Communication", Bell Syst. J., 27 pp. 379-423 (Part I), 623-656 (Part II), July 1948
- [26] **Strutz, T.:** *Bilddatenkompression*, 3. Aufl. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2005.
- [27] **Unbehauen, R.:** *Systemtheorie*, Oldenbourg-Verlag, München, 1993
- [28] **Urbanski, K., Woitowitz, R.:** *Digitaltechnik*, Springer Verlag, Berlin 2004.
- [29] **Vary, P., Heute, W.:** *Digitale Sprachsignalverarbeitung*, Teubner Verlag, Stuttgart 1998
- [30] **Vömel, M., Zastrow, D.:** *Aufgabensammlung Elektrotechnik 1*, 3. Aufl. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2005
- [31] **Werner, Martin:** *Signale und Systeme*, 2. Aufl. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2005
- [32] **Werner, Martin:** *Information und Codierung*, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2002
- [33] **Werner, Martin:** *Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB*, 3. Aufl. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2006
- [34] **MacWilliams, F. J. A.:** *A theorem on the distribution of weights in a systematic code*, Bell Systems Technical Journal, 1969
- [35] **MacWilliams, F. J., Sloane, N. J. A.:** *The Theory of Error-Correcting Codes*, North-Holland, Amsterdam, 1977

Sachwortverzeichnis

- abgeleitete Einheiten, 2
- Abhängigkeitsnotation, 154
- Abtasttheorem, 220, 221
- Addierschaltung, 85
- Additionsgesetz, 285
- Admittanz, 40
- ADU, *siehe* Analog-Digital-Umsetzung
- äquivalenter Tiefpass, 258
- Äquivocation, 310
- Aliasing-Fehler, 232
- Amplitude, 27
 - komplexe, 38
- Analog-Digital-Umsetzung, 180
- Analysemethoden, 20
- Analyseverfahren, 1
- Anti-Aliasing-Tiefpass, 232
- Antivalenz, 111
- Aquivocation, 311
- Arbeit
 - Gleichstrom, 13
- ASCII-Code, 107
- Atom, 3
- Atomkerne, 3
- Aufladevorgang, 29
- Augendiagramm, 263
 - horizontale Augenöffnung, 265
 - vertikale Augenöffnung, 265
- Ausblendeigenschaft, 186
- Ausgleichsvorgang, 30
- Auslöschungen, 319
- Autokorrelationsfunktion
 - von Energiesignalen, 181
 - von Leistungssignalen, 184
- AWGN-Kanal, 322

- B-Komplement, 106
- bandbegrenzt, 322
- Bandbreite, 219

- Bandpass, 50, 250
 - äquivalenter Tiefpass, 258
 - allgemeiner, 254
 - idealer, 250
 - Impulsantwort, 251
 - symmetrischer, 254
- Bandsperre, 51
- Basisbandsignal
 - digitales, 260, 263
- Bauelemente, 28, 75
 - Kondensator, 28
 - Spule, 33
- BCD-Codes, 106
 - (8421)-Code, 106
 - 3-Exzess-Code, 106
 - Aiken-Code, 106
 - Gray-Code, 106
- Bedingte Entropien, 303
- bedingte Wahrscheinlichkeiten, 286
- belastungsabhängig, 11
- Betrag, 46
- Bewertungskriterium, 323
- Bezugsfrequenz, 3
- Bildbereich, 223
- Bindungsenergie, 3
- Blindleistung, 52
- Borelscher Mengenkörper, 282
- Brücke, 18
- BSC, 313

- Code
 - Schranken, 366
 - Hamming, 366
 - Singleton, 366
- Code-Umsetzer, 124
- Codebäume, 324, 325
- Codes
 - Block, 351

- Golay, 412
- Hamming, 372
- Lineare, 360
- Perfekte, 367, 412
- Repetition, 350, 366
- Schieberegister, 389
- Simplex, 376
- Zyklische, 379
 - dualer, 368
 - kürzen von zyklischen, 401
 - parity-check, 350, 365
 - selbstdual, 368
 - selbstorthogonal, 368
- Codewort
 - Aufbau, 349
- Codierung
 - systematische, 383, 393
 - unsystematische, 382
 - zyklischer Codes, 393
- Codierverfahren, 323
- \cos^2 -Impuls, 262

- D/A-Umsetzer, 85
- Dämpfung, 46, 246
- DAU, *siehe* Digital-Analog-Umsetzung
- De Morgan'sche Theorem, 110
- Decodierung
 - Minimum Distance, 362
 - Schieberegister, 389
 - zyklischer Codes, 396
- Demultiplexer, 124
- DFT, *siehe* diskrete Fourier-Transformation
- Dichtefunktion, 288
- Dielektrizitätskonstante, 29
- Differentialgleichung, 30, 198
 - Zusammenhang mit der Übertragungsfunktion, 198
- Differenzgleichung, 204
 - rekursive Lösung, 204
 - Zusammenhang mit der Übertragungsfunktion, 204
- Digital-Analog-Umsetzung, 180
- digitales System, 200
- Digitaltechnik, 99
- Diode, 26, 76
- Dirac-Impuls, 185
- diskrete Fourier-Transformation, 234
 - Eigenschaften, 236–237
 - Faltung von Spektralfolgen, 237
 - Faltung von Zeitfolgen, 237
 - Linearität, 236
 - Verschiebung der Spektralfolge, 237
 - Verschiebung der Zeitfolge, 236
- Diskrete Informationsquellen, 294
- diskrete Kanäle, 308
- diskrete Zufallsgrößen, 288
- Distanz, 352
- Distribution, 185
- Dreiecksschaltung, 18
- Dualer Code, 377
- dualer Code, 368
- Dualsystem, 104
 - negative Zahlen, 105
- Durchlassbereich, 51

- Effektivwert, 37, 183, 190
- Effektivwerte, 39
- Eingangsimpedanz, 60
- Einheit, 1
- Einheitenkontrolle, 3
- Einheitsimpuls, 186
- Einschwingzeit, 248
- elektrisches Feld, 3
- Elektrofilter, 5
- Elektronen, 3
- Elektronik, 1
- Elektrostatische Wirkungen, 5
- Elektrotechnik, 1
- Elementarereignis, 281
- Elementarsignal, 178, 185
- Emitterschaltung, 77
- Empfangsvektor, 349
- Energie, 2, 180
- Energiesignal, 180
- Energiespeicher, 33
- Energietechnik, 15
- Entropie, 298
- Entscheidungsgehalt, 295
- Ereignismenge, 281
- Ereignisse
 - sichere, 282
 - unmögliche, 282
 - unvereinbare, 282
 - zusammengesetzte, 282

- Ersatzspannungsquelle, 13, 22
- Ersatzstromquelle, 13
- Erwartungswerte, 292
- Euler'sche Gleichung, 35
- EXOR, 111

- Faltungintegral, 194
- Faltungssumme, 201
- Faltungssymbol, 194
- feedback register, 404
- Fehler
 - Erkennung, 363
 - Korrektur, 363
- Fehlervektor, 349
- Fehlerwahrscheinlichkeit, 357
- FFT, *siehe* schnelle Fourier-Transformation
- Filterschaltungen, 46
- Flipflops, 136
- Formelzeichen, 2
- Fourier-Reihe
 - diskrete Fourier-Reihe, 191
- Fourier-Reihen, 49
- Fourier-Transformation, 207
 - Differentiation im Frequenzbereich, 210
 - Differentiation im Zeitbereich, 210
 - diskrete, 234
 - Eigenschaften, 209
 - Frequenzverschiebungssatz, 210
 - Integration im Zeitbereich, 210
 - Linearität, 209
 - schnelle, 234
 - Symmetrie, 210
 - Verhalten bei hohen Frequenzen, 212
 - zeitdiskrete, 229
 - Zeitverschiebungssatz, 210
- Fragestrategie, 299
- Frequenz, 3
- Frequenzteiler, 143

- Galois Feld, 349
- Gauß-Impuls, 218
- Gedächtnis, 294
- Generatormatrix
 - Distanz , 388
 - Hamming-Codes, 373
 - verkürzte Codes, 402
 - verkürzter Codes, 402
 - zyklischer Codes, 384, 385, 387
- Generatorpolynom
 - Zyklische Codes, 381
- Geschwindigkeit, 1
- Gesetz der großen Zahlen, 284
- Gewicht, 352, 377
 - Hamming, 360
- Gewichtsfunktion, 377
- Gewichtsverteilung, 364
- Gleichanteil, 183
- Gleichverteilung, 290
- Golay Code, 412
- Größengleichungen, 2
- Graph, 9
- große Zahlen, 284
- Grundbegriffe, 348
- Grundeinheiten, 2
- Grundlagen
 - Elektronik, 1
 - Elektrotechnik, 1
- Gruppenlaufzeit, 246, 251

- Halbaddierer, 127
- Halbleiter, 75
- Hamming
 - Distanz, 361
 - Gewicht, 360
 - Schranke, 366
- Hamming-Distanz, 352
- Hertz, 27
- Hochpass, 50
- Hurwitzpolynom, 198

- idealer Tiefpass, 246
 - Einschwingzeit, 248
 - Impulsantwort, 247
 - Sprungantwort, 248
 - vereinfachte Sprungantwort, 248
- Imaginärteil, 35
- Impedanz, 40
- Impedanzmatrix, 57
- Impulsantwort, 194, 201
- Impulsbreite, 219
- Impulsdiagramm, 147
- Informationsübertragung, 293, 308
- Informationsübertragungsmodell, 308
- Informationsfluss, 309–312
- Informationsgehalt, 295

- Informationsquelle, 298
 Innenwiderstand, 23
 Integralsinus, 248
 Intersymbol-Interferenzen, 263
 Irrelevanz, 311

 Joul'sche Gesetz, 13
 Joule, 2

 Kanäle, 308
 Kanalfehlerwahrscheinlichkeit, 314
 Kanalkapazität, 312, 319
 Kaskaden, 113
 Kausalität, 192, 200
 Bedingung, 194
 Kettenmatrix, 58
 Kirchhoff'sche Sätze, 7
 Klirrfaktor, 49
 Knoten, 8
 Knotengleichung, 10
 Knotengleichungen, 8
 Knotenpunktanalyse, 20
 Komparator, 123
 komplexe Amplitude, 190
 komplexe Rechnung, 34
 komplexe Zahlen, 34
 Addition, 34
 Multiplikation, 34
 Kondensator, 28
 Durchschlagsspannung, 44
 Ersatzschaltung, 42
 Konforme Terme, 122
 Konstruktionsverfahren, 324, 326
 kontinuierliche Zufallsgrößen, 290
 Korrekturfähigkeit, 356
 Kraft, 2
 Kreisfrequenz, 27
 Kupfer, 4
 KV-Tafeln, 116

 Länge, 2
 Längenänderungen, 369
 Ladungen, 3
 gleichartige, 3
 negative, 3
 positive, 3
 Laplace-Transformation, 222
 Anfangswert-Theorem, 225
 Differenzierung im Frequenzbereich, 225
 Differenzierung im Zeitbereich, 225
 Eigenschaften, 225
 einseitige, 223
 Endwert-Theorem, 225
 Faltung im Zeitbereich, 225
 Grundgleichungen, 223
 Konvergenzbereich, 223
 Linearität, 225
 rationale Laplace-Transformierte, 226
 Zeitverschiebungssatz, 225
 Zusammenhang zur Fourier-
 Transformation, 223
 zweiseitige, 223
 Leerlaufspannung, 11
 Leistung
 Gleichstrom, 13
 mittlere, 37
 Leistungsanpassung, 14, 55
 Wechselstrom, 55
 Leistungsfaktor, 52
 Leistungssignal, 183, 212
 Leitung, 66
 verlustfreie, 67
 Leitwert, 6
 differentieller, 7
 LFSR, 404
 Lineare Codes, 360
 Linearität, 192, 200
 Linearkombination, 360
 Logik, 83

 MacWilliams-Identität, 377
 Markhoff'sche Entropie, 305
 Masche, 9
 Maschenanalyse, 20
 Maschengleichung, 9
 Masse, 2
 maximale Transinformation, 318
 maximaler Informationsfluss, 312
 Maximalwert, 300
 maximum distance separable, 366
 Maxterme, 115
 MDS, 366
 Mealy-Automat, 135
 Messung, 15
 spannungsgenau, 15

- stromgenau, 15
- Mindestdistanz, 361
- Mindestgewicht, 360, 361
- Minimalformen, 114
- Minterme, 115
- Mittelwert, 183, 292
- mittlere Codewortlänge, 323
- mittlere Fragezahl, 299
- mittlere Leistung, 183
- mittlere Zeichenlänge, 323
- mittlerer Informationsgehalt, 298
- MKSA, 2
- Multiplexer, 124
- Multiplikationsgesetz, 286

- Nachrichtenkanals, 293
- Nachrichtenstrecke, 348
- NAND-Technik, 114
- Netzwerk, 9
- Netzwerke
 - nichtlineare, 26
- Newton, 2
- nichtbinärer Code, 328
- Nichtleiter, 3
- nichtzyklische Codes, 401
- NOR-Technik, 114
- Normalformen, 114
- Normalverteilung, 291
- normierte Größe, 2
- Normierung, 178
- Nullphasenwinkel, 27
- Nyquistbedingung, 261, 263
 - erste, im Zeitbereich, 263
 - zweite, 265

- ODER-Schaltung, 84
- Ohm, 2
- Ohm'sche Gesetz, 10
- Operationsverstärker, 69
- Optimalcodes, 323

- Parallelschaltung, 10
- Parallelschwingkreis, 45
- Parallschaltung
 - Stromquellen, 22
- Parity-Check, 350
- Phase, 27, 246
- Phasenlaufzeit, 246, 251

- Physikalische Größen, 1
- Plattenkondensator, 29
- PN-Schema, 226, 239
- Pol-Nullstellenschema, *siehe* PN-Schema
- Potential, 6
- Prüfmatrix
 - Beispiel, 353
 - Distanz , 388
 - Hamming-Codes, 373
 - nichtzyklischer Codes, 403
 - verkürzte Codes, 402
 - verkürzter Codes, 403
 - zyklischer Codes, 384, 385, 387
- Prefix-Bedingung, 324, 328
- Pseudozustände, 120
- Pufferregister, 150

- Quadrinärcode, 329, 331
- Quadrinärcodes, 334
- Quellcodierung, 323
- Quellcodierung nach Fano, 329
- Quellcodierung nach Huffman, 332
- Quellcodierung nach Shannon, 327
- Quellenspannung, 9
- Quellfluss, 311

- Radix, 326
- Rauschmatrix, 313, 318
- Read Only Memorys, 132
- Realteil, 35
- Rechteckfunktion, 217
- Redundanz, 298
- Redundanzen, 120
- Reihenschaltung, 10
 - Energiequellen, 12
 - Spannungsquellen, 12
- Reihenschwingkreis, 42
- Relative Häufigkeit, 284
- relative Häufigkeit, 283
- Resonanzfrequenz, 43, 45

- Satz von Shannon, 326
- Schaltalgebra, 108, 109
 - NICHT, 109
 - ODER, 109
 - UND, 109
- Schaltungssynthese, 131
- Schaltwerke, 133

- Scheinleistung, 52
 Schieberegister, 150, 389
 rückgekoppelte, 153
 schnelle Fourier-Transformation, 234
 Schranken, 366
 Hamming, 366
 Singleton, 366
 selbstdual, 368
 selbstorthogonal, 368
 selbstreziprok, 218
 si-Funktion, *siehe* Spaltfunktion
 Signal
 kausales, 211
 rechtsseitiges, 211
 Zerlegung in einen geraden und ungeraden Teil, 211, 234
 Signum-Funktion, 187
 Simplex-Code, 376
 Singleton-Schranke, 366
 Sinusschwingung, 28
 Spaltfunktion, 217
 Spannung, 6
 Spannungsquelle
 Belastungsbereich, 11
 Spannungsteiler, 16
 Spannungsteilerregel, 17
 Spektrum, 207, 215
 Amplitudenspektrum, 208
 Linienspektrum, 207
 periodischer Signale, 206
 Phasenspektrum, 208
 Sperrbereich, 51
 spezifischer Leitwert, 3
 Sprungantwort, 193, 201
 Sprungfolge, 189
 Sprungfunktion, 187
 Spule, 33
 Stabilität, 192
 Bedingung, 194, 198, 201, 202, 243
 Standardsignal, 185
 stationär, 298
 stationären Informationsquelle, 294
 statistische Abhängigkeit, 303
 Stern-Dreieck-Transformation, 18
 Sternschaltung, 18
 Streuung, 65, 292
 Strom, 2
 Stromdichte, 5
 Stromkreis, 5
 Stromquelle, 11
 Stromrichtung, 4
 Stromstärke, 2
 Stromteilerregel, 18
 Stromteilung, 17
 Symmetrieüberlegungen, 22
 Syndrom, 370
 Syndromberechnung, 394, 405, 406
 System, 191, 200
 digitales, 200
 gedächtnisloses, 193
 kausales, 192, 200
 lineares, 192, 200
 physikalisch realisierbares, 192
 reelles, 199
 stabiles, 192, 201
 zeitdiskretes, 200
 zeitinvariantes, 192, 200
 zeitkontinuierliches, 191
 Systemfunktion, 198, 202, 243

 Taylorreihe, 36
 Teilquellen, 301
 Temperatur, 2
 Temperaturabhängigkeit, 3
 Tiefpass, 47, 246
 -RC, 48
 idealer, 48, 246
 Transformator, 14
 realer, 64
 Transformators, 62
 Transinformation, 310, 317
 Transinformation, 314
 Transistor, 77
 Kleinsignal, 80

 Übertragungsfunktion, 197, 202
 Überlagerungsfehler, *siehe* Aliasing-Fehler
 Übertrager, 62
 idealer, 62
 Übertragungsfunktion, 46, 50
 Übertragungskanäle, 313
 Übertragungskanal, 309
 UND-Schaltung, 83
 Ungleichung von Kraft, 326
 Unschärferelation, 219

- unsymmetrische Störung, 318
- Ursachen, 3
- Urstrom, 11
- verallgemeinerte Funktion, *siehe* Distribution
- Verbundentropie, 302
- Verbundquellen, 301
- Verbundwahrscheinlichkeit, 286
- Verbundwahrscheinlichkeiten, 302
- verkürzte Codes, 401
- verkürzte Codes, 402
- verkürzter Code, 405, 406
- Verstärker, 68
 - Trenn, 73
- Verteilungsfunktion, 288
- verzerrungsfreie Übertragung, 245
- Volladdierer, 128
- Vormultiplizierung, 396
- Würfel, 294
- Wahrheitstabelle, 115
- Wahrscheinlichkeit, 282
 - Axiome, 282
 - totale, 287
- Wahrscheinlichkeiten
 - bedingte, 286
- Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, 288
- Wahrscheinlichkeitsfeld, 294
- Wahrscheinlichkeitsrechnung, 281
- Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion, 288
- Wechselgröße, 27
 - sinusförmigen, 27
- Wechselstromtechnik, 27
- Wellenwiderstand, 60, 66
- Wertigkeit, 326
- Wheatstonesche Brücke, 18
- Widerstand
 - komplexer, 40
 - ohmsch, 2
- Wirkleistung, 52
- Wirkungen, 3
- Wirkungsgrad, 14
- z-Transformation, 237
 - Anfangs- und Endwertsatz, 239
 - Eigenschaften, 238–239
 - Faltungssatz, 239
 - Konvergenzbereich, 237
 - Linearität, 238
 - Multiplikation der Zeitfolgen, 239
 - rationale z-Transformierte, 239
 - Verschiebungssatz, 239
 - Zusammenhang zur zeitdiskreten Fourier-Transformation, 237
- Zahlencodes, 100
- Zahlensysteme, 100
 - polyadische, 101
- Zahlenwert, 1
- Zahlenwertgleichungen, 2
- Zähler
 - asynchrone, 150
 - synchrone, 150
- Zeit, 2
 - zeitdiskrete Fourier-Transformation, 229
 - Differentiation im Frequenzbereich, 233
 - Eigenschaften, 233–234
 - Eigenschaften bei reellen Signalen, 233
 - Faltung im Frequenzbereich, 233
 - Faltung im Zeitbereich, 233
 - Frequenzverschiebungssatz, 233
 - Linearität, 233
 - Zeitverschiebungssatz, 233
 - Zusammenhang mit der Fourier-Transformation, 231
 - zeitdiskretes System, 200
 - Zeitinvarianz, 192, 200
 - Zenerdiode, 26
 - zufällige Ereignisse, 281
 - Zufallsexperiment, 281, 284
 - Zustandstabelle, 147
 - Zweierkomplement, 106
 - Zweipole, 56
 - Zweipolquellen, 11
 - Zweisppeicher-FF, 142
 - Zweitor, 56
 - Pfeilung, 56
 - Zyklische Codes, 379
 - zyklische Verschiebung, 379