



Stichwortverzeichnis

Frank Gustrau

Hochfrequenztechnik

Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik

ISBN (Buch): 978-3-446-43245-1

ISBN (E-Book): 978-3-446-43399-1

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43245-1>

sowie im Buchhandel.

# Index

- $\lambda/2$ -Resonator, 183, 203
- $\lambda/2$ -Transformator, 88
- $\lambda/4$ -Resonator, 184
- $\lambda/4$ -Transformator, 88, 94, 189, 220
- 1-dB-Kompressionspunkt, 230
- 3D-EM-Simulation, 232
  
- Abfallzeit, 108
- Absoluter Pegel, 314
- Absorption, 245, 284
- Adjunkte, 164
- Admittanzmatrix, 151
- ADS, 6, 197, 199, 234
- Aktive HF-Schaltungen, 226
- Aluminium, 33
- Amperesches Gesetz, 39
- Anisotrope Materialien, 29
- Anpassung, 88, 95, 171, 186, 231
- Anpassungsfaktor, 87
- Anstiegszeit, 108
- Antenne, 238
- Antennenhöhe, 295
- Antennenwirkfläche, 245
- Antennenwirkungsgrad, 246
- Arbeit, 26
- Asymmetrische Spannung, 145
- Augendiagramm, 109
- Ausbreitungskonstante, 70
- Autotransformation, 89, 299
  
- Balun*, 173, 224
- Bandbreite, 156, 189, 200, 247, 258
- Bandpass, 193, 200
- Bandsperre, 193
- Basisstationsantenne, 274
- Beamforming*, 278
- Bessel-Filter, 194
- Beugung, 284
- Bezugswiderstand, 152
  
- Bikonische Antenne, 249
- Binomialbelegung, 278
- Branchline*-Koppler, 216, 267
- Break point*-Entfernung, 295
- Brechung, 58, 283
- Brechungsindex, 58
- Brewster-Winkel, 60
- Butterfly stubs*, 192
- Butterworth-Filter, 194
  
- Cauer-Filter, 194
- Clutter Factor*-Modell, 303
- Combiner*, 216, 222
- Common mode*, 145, 174
- Coulomb-Kraft, 25
- Crosstalk*, 148
- Cut-off*-Frequenz, 115, 120, 126, 128
  
- Dämpfung, 292
- Dämpfungskonstante, 71, 81, 118
- Dachkapazität, 258
- dB, 313
- dBi, 242
- dBm, 314
- Dekade, 291
- Device Under Test*, 172
- Dielektrikum, 28
- Dielektrische Verschiebungsdichte, 30
- Dielektrischer Plattenleiter, 126
- Dielektrizitätskonstante, 25
- Differential mode*, 145, 174
- Differentialoperator, 310
- Differentialquotient, 69
- Differenzenquotient, 69
- Diffusionsgleichung, 47
- Diplexer, 227
- Dipol, 248
  - Basisstationsantenne, 274
  - Halbwellendipol, 255
  - Hertzscher Dipol, 250

- Planarer Dipol, 267
- Dispersion, 42, 126
- Divergenz, 36, 310
- Diversity*, 281
- Dolph-Tschebyscheff-Belegung, 278
- Dopplereffekt, 288
- Downtilt*, 276
- Drahtantenne, 255
- Dreileitersystem, 143
- Dreitor, 160
- Durchflutungsgesetz, 39, 66, 68, 116, 178
- DUT, 172
  
- E*-Ebene, 242, 251
- E*-Welle, 133
- Edge-coupled-line*-Filter, 203
- Effektive relative Dielektrizitätszahl, 123
- Eindringtiefe, 47
- Einfügedämpfung, 155, 193
- Einfallsebene, 58
- Eingangsimpedanz
  - Antenne, 246
  - Verlustbehaftete Leitung, 77
  - Verlustlose Leitung, 80
- Einheitsmatrix, 159
- Einheitsvektor, 310–312
- Einpolige Darstellung, 154
- Einzelstrahlercharakteristik, 269
- EIRP, 246
- Electrical downtilt*, 276
- Elektrische Energiedichte, 30
- Elektrische Feldstärke, 25
- Elektrische Flussdichte, 30
- Elektrische Stromdichte, 32
- Elektrische Wand, 257
- Elektrischer Fluss, 30
- Elementarladung, 25
- Elliptische Polarisation, 54
- EM-Simulation, 232
- Empfangsantenne, 238
- Empire, 6, 234
- Empirische Modelle, 302
- EMPro, 6, 136, 234
- Energie, 31, 35
- Energiedichte
  - Elektrische, 30
  - Magnetische, 35
- Energiegeschwindigkeit, 134
- Entartete Moden, 136
- Ersatzschaltbild, 179
  - einer Leitung, 68
- Ersatzserienwiderstand, 179
- Eulersche Formel, 79
- Evaneszente Welle, 61
- Even-mode*, 146, 204, 223
- Eye diagram*, 109
  
- Fading*, 301
- Faltdipol, 249
- Faradaysches Gesetz, 40
- Fast fading*, 301
- Feldlinienbild, 26
- Feldsimulation, 232
- Feldstärke
  - Elektrische, 25
  - Magnetische, 34
- Feldwellenwiderstand, 52, 56
- Fernfeld, 63, 239
- Fernfeldbedingung, 240
- Filter, 193
- Filterordnung, 193
- Fluss
  - Elektrischer, 30
  - Magnetischer, 34
- Flussdichte
  - Elektrische, 30
  - Magnetische, 34
- Freiraumausbreitung, 290
- Frequenzweiche, 227
- Fresnel-Ellipsoid, 296
- Friis-Gleichung, 290
- Fußpunktimpedanz, 246
- Funkfelddämpfung, 314
- Funkwellen, 283
  
- Güte, 180, 182
- Galliumarsenid, 123
- Gaußsches Gesetz
  - des elektrischen Feldes, 40
  - des magnetischen Feldes, 41
- Gebäudedämpfung, 306
- Gegentaktmode, 145, 174
- Gehäuseresonanz, 209
- Geschichtetes Medium, 298

- Geschirmte Paralleldrahtleitung, 143  
 Geschwindigkeit, 134  
 Gewinn, 246  
 Gitterdiagramm, 103  
 Gleichtaktmode, 145, 174  
 Gold, 33, 49  
 Gradient, 27, 310  
 Greensche Funktion, 240  
 Grenzfrequenz, 120  
 Grenzwinkel der Totalreflexion, 61  
 Grundübertragungsdämpfung, 290  
 Grundwelle im Hohlleiter, 133  
 Gruppenantenne, 269  
 Gruppenfaktor, 269  
 Gruppengeschwindigkeit, 134  
 Gruppenlaufzeit, 193  
  
*H*-Ebene, 242  
*H*-Welle, 133  
*H*<sub>10</sub>-Welle, 130  
*Hairpin*-Filter, 207  
 Halbwellendipol, 255  
 Halbwellenlängentransformator, 88  
 Halbwertsbreite, 244  
 Hauptkeule, 242  
 Hauptstrahlrichtung, 242  
 Helixantenne, 258  
 Hertzscher Dipol, 250  
 Hochpass, 187, 193, 198  
 Höhere Wellentypen, 120, 136  
 Hohlleiterwellenlänge, 133  
 Hohlleitungsfiler, 210  
 Hohlraumresonator, 139, 209  
 Homogene ebene Welle, 50, 66, 130, 283  
 – Lokale, 64  
 Homogenität, 42  
 Horizontale Polarisation, 54  
 Hornantenne, 250  
 Huygenssches Prinzip, 273, 284  
 Hybridmatrix, 151  
 Hybridschaltungen, 123, 228  
 Hyperbolische Funktionen, 79  
  
 Idealer elektrischer Leiter, 33  
 IFA, 249  
 Impedanzbandbreite, 156  
 Impedanzmatrix, 150  
  
 Impuls, 106  
 Induktionsgesetz, 40  
 Induktivität, 35, 83, 101  
 Induktivitätsbelag, 69, 116  
*Insertion loss*, 155  
*Inset*-Speisung, 262  
 Interferenz, 293  
 Intermodulationspunkt 3. Ordnung, 230  
*Inverted-F*-Antenne, 249, 258, 267  
 Isotrope Funkfelddämpfung, 290  
 Isotroper Kugelstrahler, 240  
 Isotropie, 42, 159  
  
 Kalibrierung, 172  
 Kapazität, 31, 83, 101  
 Kapazitätsbelag, 69  
 Kartesisches Koordinatensystem, 310  
 Kettenmatrix, 151  
 Kirchhoffsche Regeln, 69  
*Knife-Edge*-Beugung, 296  
 Knotenregel, 70  
 Koaxialleitung, 113, 115  
 Kondensator, 179  
 Konversionsverlust, 230  
 Koordinatensysteme, 309  
 Koplanarleitung, 115  
 Kopplungsfaktor, 147  
 Kraft  
 – Coulomb, 25  
 – Lorentz, 35  
 Kreisfrequenz, 51  
 Kugelkoordinatensystem, 312  
 Kugelwelle, 63, 240  
 Kupfer, 33, 49  
 Kurzschluss, 100  
  
 Ladung, 24  
 Laplace-Operator, 310  
 Leerlauf, 100  
 Leistung, 155  
 Leistungsteiler, 213  
 Leitung, 67, 163  
 – Elektrisch kurze, 20, 78  
 – Schwache Verluste, 80  
 Leitungsbeläge, 69  
 Leitungsfiler, 202  
 Leitungskenngröße, 73, 74

- Leitungsstromdichte, 37
- Leitungstheorie, 67
- Leitungswellenwiderstand, 73, 124, 135
  - Koaxialleitung, 118
  - Verlustlose Leitung, 78
- Leitwertbelag, 69, 119
- Leitwertform, 94
- Lichtgeschwindigkeit, 51
- Lineare Polarisation, 54
- Linearität, 42
- Litzenleiter, 143
- Logarithmisch-periodische Dipolantenne, 249
- Lorentz-Kraft, 35
- Lorenz-Eichung, 251
- LOS-Verbindung, 301
- Low Noise Amplifier*, 227
- LPDA, 249
  
- Magnetische Energiedichte, 35
- Magnetische Feldstärke, 34
- Magnetische Flussdichte, 34
- Magnetische Induktion, 34
- Magnetischer Fluss, 34
- Magnetisches Vektorpotential, 34, 251
- Makrozelle, 306
- Maschenregel, 69
- Mason-Regel, 166
- Massefläche, 122
- Materialgleichungen, 41
- Maxwellsche Gleichungen, 37
- Mehrantennensystem, 281
- Mehrwegeausbreitung, 301
- Microstrip*, 122
- Mikrostreifenleitung, 115, 122, 202
- mil, 123
- MIMO, 281
- Mischer, 228
- MMIC, 123
- Mobilfunk-Basisstationsantenne, 274
- Modenkonzersion, 146, 174
- Monolithic Microwave Integrated Circuit*, 123, 227
- Monopol, 249, 257
- Multilayer Board*, 129
- Multiplikatives Gesetz, 269
- Muschelantenne, 250
  
- Nabla-Operator, 36, 310
- Nahfeld, 239
- Nebenkeule, 242
- Nebenzipfeldämpfung, 243
- Neper, 71, 313
- Netzwerkanalysator, 171
- NLOS-Verbindung, 301
- Normierungswiderstand, 152
- Nullphasenwinkel, 72
  
- Oberflächenladungsdichte, 45
- Oberflächenstromdichte, 45
- Odd-mode*, 146, 204, 223
- Öffnungswinkel, 244, 251
- Oktave, 291
- Okumura-Hata-Modell, 304
- Optische Wellenleiter, 115
- Ordnung eines Filters, 193
- Oszillator, 231
  
- Parabolantenne, 250
- Paralleldrahtleitung, 67, 114, 141
- Parasitärer Durchlassbereich, 207
- Pascalsches Dreieck, 278
- Patch*-Antenne, 259, 269
- PEC, 33
- Pegel, 314
- Pegelplan, 314
- Periodendauer, 51, 73
- Permeabilitätskonstante, 34
- Pfadverlust, 283
- Pfadverlustexponent, 305
- Phase, 193
- Phasengeschwindigkeit, 72
- Phasengesteuerte Antenne, 273
- Phasenkonstante, 71
- Phasenzentrum, 240
- Phasor, 39, 68, 71
- Planare Antenne, 259
- Planare Filter, 202
- Plattenkondensator, 26, 28, 45
- Polarisation, 28, 50, 242
  - Elliptische, 54
  - Lineare, 53
  - Zirkulare, 54
- Potential, 27
- Power amplifier*, 226
- Poynting-Vektor, 52, 63, 253

- Quasi-TEM-Welle, 123  
 Quasistatische Felder, 45  
 Quellendichte, 36  
 Quellenfeld, 26  
  
 Radar, 287  
*Radial stubs*, 192  
*Rat-Race*-Koppler, 221  
 Raumladungsdichte, 25  
*Ray tracing*, 303  
 Reaktanz, 83  
 Rechte-Hand-Regel, 116  
 Rechteckfunktion, 106  
 Rechteckhohlleiter, 115, 129  
 Rechtssystem, 310  
 Reflexion, 283  
 Reflexionsdämpfung, 155  
 Reflexionsfaktor, 89, 153  
 – Ebene Welle, 56  
 – S-Parameter Berechnung, 161  
 – Schräger Einfall, 58  
 Relative Bandbreite, 200  
 Relative Dielektrizitätszahl, 29  
 Relative Permeabilitätszahl, 34  
 Relativer Pegel, 314  
 Resonanz, 209  
 Resonanzfrequenz, 180, 261  
 Resonator, 183  
*Return loss*, 155  
 Reziprozität, 158, 238, 244  
 Richtcharakteristik, 241, 253  
 Richtfaktor, 244  
 Richtfunk, 296  
 Richtfunktion, 244  
 Richtkoppler, 222  
 Ringverstärkung, 170  
 Rotation, 36, 310  
 Rückkopplungsregel, 166  
 Rückstreuquerschnitt, 288  
 Rückwärtskoppler, 223  
 Rückwirkungsfreie Schaltung, 160  
  
 Sauerstoff-Resonanz, 293  
 Schaltungssimulation, 232  
 Schräger Einfall, 58  
 Seitengekoppelte Filter, 203  
 Sektorantenne, 274  
  
 Semi-empirische Modelle, 302  
 Sende-Empfangsweiche, 212, 227  
 Sendeantenne, 238  
 Senkrechter Einfall, 56  
 Signalflussdiagramm, 166  
 Signalflussmethode, 166  
 Silber, 33  
 Simulation, 232  
 Skalarfeld, 27  
 Skineffekt, 46, 66, 119  
 Skintiefe, 47, 119, 178  
*Slow fading*, 301  
*Smart antenna*, 281  
 SMD, 124, 177, 228  
 Smith-Chart, 92, 186, 187  
 Snelliussches Brechungsgesetz, 58  
 Spannung, 27, 101  
 Spannungswelle, 74, 82  
 Sprungfunktion, 97  
 Spule, 35, 181  
 Statische Felder, 45  
 Stehende Welle, 85  
 Stehwellenverhältnis, 87  
*Stepped-impedance*-Filter, 208  
 Sternvierer, 114  
 Stetigkeitsbedingungen, 43  
 Stichleitung, 192  
 Strahlformung, 278  
 Strahlungsdiagramm, 241  
 Strahlungsleistungsdichte, 240  
 Strahlungswiderstand, 254  
 Streifenleitung, 115  
 Streumatrix, 153  
 Streuparameter, 150  
 – Berechnung, 161  
 Streuung, 286  
*Stripline*, 115, 127  
 Strom, 103  
 Stromdichte, 32, 37  
 Stromstärke, 31  
 Stromverdrängung, 46  
 Stromwelle, 82  
 Substrat, 123, 259  
*Surface-Mounted-Device*, 124  
 Symmetrie, 159  
 Symmetrierglied, 173, 224, 267  
 Symmetrische Leitung, 143

- Systemimpedanz, 152
- TE-Welle, 133
- TE<sub>11</sub>-Mode, 121
- Telegraphengleichung, 70
- TEM-Welle, 53, 67, 120, 127, 298
- Tiefpass, 187, 193
- TM-Welle, 133
- Toleranzschema, 193
- Torbedingung, 150
- Torwiderstand, 152
- Totalreflexion, 61
- Touchstone-SnP*-Datenformat, 173
- Transiente Signale, 97
- Transmissionsfaktor, 153
  - Ebene Welle, 56
  - S-Parameter Berechnung, 161
  - Schräger Einfall, 58
- Triplate*, 115, 127
- Tschebyscheff-Filter, 194
- Twisted Pair*, 114, 142
- TX-Line*, 124
  
- Übertrager, 224
- Übertragungssymmetrie, 158
- Umnormierung, 164
- Unilaterale Schaltung, 160
- Unitaritätsbedingung, 159
- Unsymmetrische Leitung, 143
- Unsymmetrische Spannung, 145
  
- Vakuum, 29
- Vektorfeld, 26, 32
- Vektorpotential, 34
- Verlustfaktor, 30, 43, 119, 123, 180, 182
- Verlustfreiheit, 159
- Verlustleistung, 32
- Verlustlosigkeit, 78
- Verschiebungsstromdichte, 37
- Verstärker, 230
  
- Vertikale Polarisation, 54
- Verzerrung, 193
- Via*, 129
- Viertelwellenlängentransformator, 88
- VNA, 171
- Voltage Standing Wave Ratio*, 87, 91
- Vorwärtsverstärkung, 170
- VSWR, 87, 91
  
- Wahre Stromdichte, 37
- Walfish-Ikegami-Modell, 302
- Wechselstromrechnung, 38
- Wellenausbreitung, 46
- Wellenausbreitungseffekte, 283
- Wellenfahrplan, 103
- Wellengleichung, 50, 71
- Wellengrößen, 151
- Wellenlänge, 51, 73, 134
- Wellenzahl, 50, 134
- Wellenzahlvektor, 51
- Welligkeit, 87
- Widerstand, 32, 177
  - Gleichstrom/HF, 48
- Widerstandsbelag, 69, 119
- Wilkinson-Leistungsteiler, 213
- Wirbeldichte, 37
- Wirbelfeld, 33
- Wirkleistung, 155
- Wirkungsgrad, 246
  
- Yagi-Uda-Antenne, 249
  
- Zeitinvarianz, 42
- Zeitsignale auf Leitungen, 97
- Zirkulare Polarisation, 54, 267
- Zirkulator, 211, 227
- Zweidrahtleitung, 141
- Zweitor, 150
- Zweiwegeausbreitungsmodell, 293
- Zylinderkoordinatensystem, 311