

2989-4350

Otto Mildenerger (Hrsg.)

Informationstechnik kompakt

Theoretische Grundlagen

Mit 141 Abbildungen und 7 Tabellen



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Signale und Systeme | 1 |
| 1.1 | Einführung | 1 |
| 1.1.1 | Klassifizierung von Signalen | 2 |
| 1.1.2 | Systeme - Definition und einige Eigenschaften | 4 |
| 1.2 | Determinierte Signale und lineare, zeitinvariante Systeme | 7 |
| 1.2.1 | Zeitkontinuierliche Signale und Systeme | 7 |
| 1.2.2 | Zeitdiskrete Signale und Systeme | 23 |
| 1.2.3 | Abtasttheorem und Simulationstheorem | 36 |
| 1.3 | Zufällige Signale | 44 |
| 1.3.1 | Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung | 44 |
| 1.3.2 | Zufallsvariable, Verteilung und Dichte | 47 |
| 1.3.3 | Zufallsprozesse | 56 |
| 1.3.4 | LZI-Systeme bei stationärer stochastischer Erregung | 77 |
| 1.4 | Literatur | 80 |
| 2 | Filter | 81 |
| 2.1 | Überblick | 81 |
| 2.1.1 | Einführung | 82 |
| 2.1.2 | Analyse von Digitalfiltern | 83 |
| 2.1.3 | Zielsetzung | 88 |
| 2.2 | Synthese von Digitalfiltern | 90 |
| 2.2.1 | Allgemeines | 90 |
| 2.2.2 | Direktstrukturen | 91 |
| 2.2.3 | Kaskadenstruktur, Parallelstruktur | 93 |
| 2.2.4 | Wellendigitalfilter | 95 |
| 2.3 | Filterentwurf | 113 |
| 2.3.1 | Tiefpaßentwurf | 114 |
| 2.3.2 | Hochpaßentwurf | 118 |
| 2.3.3 | Bandpaßentwurf | 119 |
| 2.3.4 | Linearphasige FIR-Filter | 120 |
| 2.3.5 | IIR-Filter mit näherungsweise linearem Phasenanstieg | 123 |
| 2.4 | Literatur | 124 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3 | Hochfrequenzsystemtechnik | 127 |
| 3.1 | Elemente der Hochfrequenzsystemtechnik | 127 |
| 3.1.1 | Systemkonzept | 129 |
| 3.1.2 | Überlagerungsempfang | 131 |
| 3.1.3 | Wichtige Hochfrequenzsystemkomponenten | 132 |
| 3.2 | Nichtlineare Verzerrungen | 135 |
| 3.2.1 | Harmonische | 135 |
| 3.2.2 | Kompression | 136 |
| 3.2.3 | Blocking | 137 |
| 3.2.4 | Kreuzmodulation | 137 |
| 3.2.5 | Intermodulation | 138 |
| 3.2.6 | Kaskadierung nichtlinearer Übertragungsstufen | 140 |
| 3.3 | Rauschen | 141 |
| 3.3.1 | Thermisches Rauschen und äquivalente Rauschtemperatur | 142 |
| 3.3.2 | Rauschen linearer Übertragungssysteme und Rauschzahl | 143 |
| 3.3.3 | Antennenrauschen | 145 |
| 3.3.4 | Kaskadierung rauschender Zweitore | 146 |
| 3.3.5 | Empfängerempfindlichkeit | 148 |
| 3.4 | Oszillatorrauschen | 148 |
| 3.4.1 | Rauschseitenbänder | 149 |
| 3.4.2 | Einseitenbandphasenrauschen | 151 |
| 3.5 | Funkübertragung | 152 |
| 3.5.1 | Systemaspekte von Antennen | 152 |
| 3.5.2 | Ausbreitung von Funkwellen | 156 |
| 3.5.3 | Leistungsbilanz | 157 |
| 3.6 | Literatur | 158 |
| 4 | Informationstheorie und Quellencodierung | 159 |
| 4.1 | Begriffe und Modell | 159 |
| 4.2 | Diskrete Quellen und Kanäle | 161 |
| 4.2.1 | Quellen mit unabhängigen Symbolen | 161 |
| 4.2.2 | Quellen mit abhängigen Symbolen | 163 |
| 4.2.3 | Codierung der Quellensymbole | 165 |
| 4.2.4 | Optimalcodierung | 166 |
| 4.2.5 | Die Entropie der deutschen Sprache | 169 |
| 4.2.6 | Diskrete Übertragungskanäle | 170 |
| 4.2.7 | Kanalkapazität und Hauptsatz der Informationstheorie | 175 |
| 4.3 | Kapazität kontinuierlicher Kanäle | 180 |
| 4.4 | Quellencodierung | 183 |
| 4.4.1 | Prinzipien und Möglichkeiten | 183 |
| 4.4.2 | Huffman-Codierung | 185 |
| 4.4.3 | Lauf längencodierung | 188 |
| 4.4.4 | Prädiktionsverfahren | 191 |
| 4.4.5 | Codierung mit adaptiven Wörterbüchern | 195 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.4.6 | Weitere relevante Verfahren | 199 |
| 4.5 | Literatur | 200 |
| 5 | Kanalcodierung | 201 |
| 5.1 | Lineare Codes | 202 |
| 5.1.1 | Aufbau eines Codewortes | 202 |
| 5.1.2 | Fehlervektor und Empfangsvektor | 202 |
| 5.1.3 | Linearität | 202 |
| 5.1.4 | Hamming-Gewicht und Mindestdistanz | 203 |
| 5.1.5 | Gewichtsverteilung linearer Codes | 205 |
| 5.1.6 | Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit | 207 |
| 5.1.7 | Schranken für lineare Codes | 209 |
| 5.1.8 | Das Standard Array | 211 |
| 5.1.9 | Generatormatrix und Prüfmatrix | 211 |
| 5.1.10 | Der Duale Code | 212 |
| 5.1.11 | Längenänderungen linearer Codes | 213 |
| 5.1.12 | Syndrom und Fehlerkorrektur | 214 |
| 5.1.13 | Hamming-Codes | 215 |
| 5.1.14 | MacWilliams-Identität | 217 |
| 5.2 | Zyklische Codes | 218 |
| 5.2.1 | Generator- und Prüfpolynom | 219 |
| 5.2.2 | Generatormatrix und Prüfmatrix | 221 |
| 5.2.3 | Codierung und Decodierung von zyklischen Codes | 223 |
| 5.2.4 | Die Golay Codes | 228 |
| 5.2.5 | Bündelfehler korrigierende Codes | 228 |
| 5.3 | Reed-Solomon-Codes | 232 |
| 5.3.1 | Definition der RS-Codes | 232 |
| 5.3.2 | Die Verfahren zur Codierung | 235 |
| 5.3.3 | Gewichtsverteilung von RS-Codes | 236 |
| 5.3.4 | Das Syndrom | 236 |
| 5.4 | BCH-Codes | 238 |
| 5.4.1 | Binäre BCH-Codes | 238 |
| 5.4.2 | Definition der BCH-Codes | 238 |
| 5.5 | Literatur | 242 |
| 6 | Basisbandübertragung | 243 |
| 6.1 | Einführung | 243 |
| 6.2 | Datenkommunikation: Protokolle und Schnittstellen | 244 |
| 6.3 | Digitale Basisbandübertragung | 247 |
| 6.4 | Matched-Filter-Empfänger | 249 |
| 6.5 | Übertragung im Tiefpaß-Kanal | 256 |
| 6.6 | Nyquistbandbreite und Impulsformung | 258 |
| 6.7 | Mehrstufige Pulsamplitudenmodulation | 262 |
| 6.8 | Kanalkapazität | 264 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.9 | Entzerrer | 265 |
| 6.10 | Leitungscodierung | 271 |
| 6.11 | Zusammenfassung | 273 |
| 6.12 | Literatur | 274 |
| 7 | Modulation | 275 |
| 7.1 | Digitale Modulation | 275 |
| 7.1.1 | Beschreibung digitaler Modulations- signale | 275 |
| 7.1.2 | Prinzipien zur Realisierung digitaler Modulationssignale | 299 |
| 7.1.3 | Spektrale Eigenschaften digitaler Modulationssignale | 301 |
| 7.1.4 | Demodulationsverfahren | 304 |
| 7.1.5 | Einfluß von Störungen | 310 |
| 7.2 | Analoge Modulation | 311 |
| 7.3 | Literatur | 317 |
| 8 | Transformationen | 319 |
| 8.1 | Einführung | 319 |
| 8.2 | Die Fourier-Reihe (FR) | 321 |
| 8.3 | Die Fourier-Transformation (FT) | 323 |
| 8.3.1 | Herleitung der Transformation | 323 |
| 8.3.2 | Die Eigenschaften der Fourier-Trans- formation | 325 |
| 8.3.3 | Die Fourier-Transformation von periodischen Signalen | 327 |
| 8.3.4 | Tabelle einiger Fourier-Korrespondenzen | 330 |
| 8.4 | Die Laplace-Transformation (LT) | 330 |
| 8.4.1 | Definition der Laplace-Transformation und Beziehung zur FT | 331 |
| 8.4.2 | Die Eigenschaften der Laplace-Transformation | 333 |
| 8.4.3 | Die inverse Laplace-Transformation | 335 |
| 8.4.4 | Tabelle einiger Laplace-Korrespondenzen (einseitige Transfor- mation) | 336 |
| 8.5 | Die Fourier-Transformation für Abtastsignale (FTA) | 336 |
| 8.6 | Die diskrete Fourier-Transformation (DFT) | 339 |
| 8.6.1 | Die Herleitung der DFT | 339 |
| 8.6.2 | Verwandtschaft mit der komplexen Fourier-Reihe | 340 |
| 8.6.3 | Die Eigenschaften der DFT | 343 |
| 8.6.4 | Die schnelle Fourier-Transformation (FFT) | 344 |
| 8.7 | Die z-Transformation (ZT) | 345 |
| 8.7.1 | Definition der z-Transformation und Beziehung zur FTA | 345 |
| 8.7.2 | Eigenschaften der z-Transformation | 348 |
| 8.7.3 | Die inverse z-Transformation | 349 |
| 8.7.4 | Tabelle einiger z-Korrespondenzen | 350 |

| | | |
|-------|---|------------|
| 8.8 | Praktische Spektralanalyse mit der DFT/FFT | 350 |
| 8.8.1 | Periodische Signale | 351 |
| 8.8.2 | Quasiperiodische Signale | 351 |
| 8.8.3 | Nichtperiodische, stationäre Leistungssignale | 352 |
| 8.8.4 | Nichtstationäre Leistungssignale | 353 |
| 8.8.5 | Transiente Signale | 354 |
| 8.8.6 | Messung von Frequenzgängen | 354 |
| 8.9 | Die Hilbert-Transformation | 355 |
| 8.9.1 | Herleitung der Hilbert-Transformation | 355 |
| 8.9.2 | Eigenschaften der Hilbert-Transformation | 356 |
| 8.10 | Literatur | 357 |
| | Formelzeichen und Abkürzungen | 359 |
| | Sachwortverzeichnis | 361 |