

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Spektraltransformationen	5
2.1	Fouriertransformation	5
2.1.1	Fourierreihe und Fourierintegral	5
2.1.2	Diskrete Fouriertransformation	8
2.1.3	Fehlermöglichkeiten bei Anwendung der DFT	13
2.1.4	Fast-Fouriertransformation	16
2.1.5	FFT reeller und reell-symmetrischer Funktionen	23
2.1.6	Zwei- und mehrdimensionale Fouriertransformation	26
2.2	Spektralanalyse deterministischer Signale	34
2.2.1	Der spektrale Leckeffekt	34
2.2.2	Fensterfunktionen	37
2.2.3	Gütekriterien von Fensterfunktionen	40
2.2.4	Vergleich verschiedener Fensterfunktionen	43
2.3	Spektraltransformationen kausaler Systeme	44
2.3.1	Lapacetransformation	44
2.3.2	Z-Transformation	50
2.3.3	Digitale Filter	54
3	Amplitudenverteilung von Zufallsgrößen	57
3.1	Definitionen und Beschreibungsgrößen	57
3.1.1	Wahrscheinlichkeit und relative Häufigkeit	57
3.1.2	Zufallsprozesse	60
3.1.3	Statistische Unabhängigkeit einer Zufallsfolge	62
3.1.4	Wahrscheinlichkeitsdichte- und Verteilungsfunktion	63
3.1.5	Erwartungswerte und Momente	68
3.1.6	Numerische Bestimmung von WDF, VTF und Momenten	70
3.2	Gleichverteilte Zufallsgrößen	72
3.2.1	Kenngrößen der Gleichverteilung	72
3.2.2	Erzeugung gleichverteilter Zufallsgrößen	74
3.3	Gaußverteilte Zufallsgrößen	78
3.3.1	Kenngrößen der Gaußverteilung	78
3.3.2	Erzeugung gaußverteilter Zufallsgrößen	82
3.4	Weitere kontinuierliche Verteilungen	84
3.4.1	Exponentialverteilung	84
3.4.2	Laplaceverteilung	87
3.4.3	Gamma- und Erlangverteilung	89
3.4.4	Chi-Quadrat-Verteilung	90
3.4.5	Rayleigh- und Riceverteilung	93
3.4.6	Cauchyverteilung	95
3.5	Diskrete Zufallsgrößen	96
3.5.1	Erzeugung diskreter Zufallsgrößen	96
3.5.2	PN-Generatoren	100
3.5.3	Binomialverteilung	104
3.5.4	Poissonverteilung	108

3.6	Zweidimensionale Zufallsgrößen	113
3.6.1	Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion und Verteilungsfunktion	113
3.6.2	Statistische Abhängigkeit und Korrelation	115
3.6.3	Zweidimensionale Gauß'sche Zufallsgrößen	118
3.6.4	Erzeugung korrelierter Zufallsgrößen	120
4	Spektraleigenschaften von Zufallsgrößen	121
4.1	Definitionen und Beschreibungsgrößen	121
4.1.1	Autokorrelationsfunktion	121
4.1.2	Leistungsdichtespektrum	126
4.1.3	Numerische Ermittlung von AKF und LDS	128
4.1.4	Periodogramm	132
4.1.5	Kreuzkorrelationsfunktion und Kreuzleistungsdichtespektrum	136
4.2	Spektraleigenschaften diskreter Zufallsgrößen	138
4.2.1	Autokorrelationsfunktion von Digitalsignalen	138
4.2.2	Redundanzfreie Digitalsignale	140
4.2.3	AKF und LDS von PN-Folgen	142
4.2.4	Redundante Digitalsignale	144
4.2.5	Markovprozesse	149
4.2.6	Diskrete Kanalmodelle	152
4.3	Filterung stochastischer Signale	156
4.3.1	Stochastische Systemtheorie	156
4.3.2	Erzeugung gaußverteilter Zufallsgrößen mit zeitlichen Bindungen	159
4.3.3	Bestimmung der Filterkoeffizienten für eine gewünschte AKF	163
4.3.4	Filtereinfluß auf nichtgaußverteilte Zufallsprozesse	165
4.4	Optimale Filter	166
4.4.1	Matched-Filter (Korrelationsfilter)	166
4.4.2	Wiener-Kolmogoroff-Filter	172
5	Digitalsignalübertragung	175
5.1	Digitale Basisbandsysteme	175
5.1.1	Systemkomponenten	175
5.1.2	Beurteilungskriterien	180
5.1.3	Impulsinterferenzen und Augendiagramm	183
5.1.4	Systemoptimierung	187
5.1.5	Nyquistbedingungen	190
5.2	Codierte und mehrstufige Übertragung	194
5.2.1	Prinzip und Blockschaltbild	194
5.2.2	Fehlerwahrscheinlichkeit bei mehrstufiger Übertragung	196
5.2.3	Systemvergleich unter Berücksichtigung der Codierung	199
5.3	Empfängerstrategien	203
5.3.1	Entscheidungsrückkopplung	203
5.3.2	Korrelationsempfänger	207
5.3.3	Viterbi-Empfänger	212
5.4	Digitale Modulationsverfahren	224
5.4.1	Digitale Amplitudenmodulation (ASK)	224
5.4.2	Digitale Frequenzmodulation (FSK)	233
5.4.3	Digitale Phasenmodulation (PSK)	236
5.4.4	Mehrstufige Phasenmodulation	238
5.5	Einige Aspekte zur Systemsimulation	240
6	Literaturverzeichnis	245
Anhang: C-Programme		255
Sachregister		263