

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Determinierte Signale	7
2.1	Periodische Signale	7
2.1.1	Fourierreihe	9
2.1.2	Beispiele für Fourierdarstellungen periodischer Signale	16
2.1.2.1	Rechteckschwingung	16
2.1.2.2	Rechteckimpulsfolge	18
2.1.2.3	Dreiecksschwingung	21
2.1.2.4	Gleichgerichtete Sinusschwingung	23
2.1.2.5	Kippschwingung	25
2.1.3	Zur Konvergenz der Fourierreihe	27
2.1.4	Mittelwerte und Autokorrelationsfunktion	31
2.2	Summen und Produkte harmonischer Schwingungen	34
2.2.1	Summe harmonischer Schwingungen	34
2.2.2	Produkt harmonischer Schwingungen	37
2.3	Nichtperiodische Signale	39
2.3.1	Fourierintegral-Darstellung	39
2.3.2	Eigenschaften der Fourier-Transformation	43
2.3.2.1	Linearität	45
2.3.2.2	Differentiation	45
2.3.2.3	Verschiebung und Proportionalität	46

2.3.2.4	Faltung im Zeitbereich	48
2.3.2.5	Faltung im Frequenzbereich	49
2.3.3	Beispiele	51
2.3.3.1	Rechteckimpuls	51
2.3.3.2	Exponentialimpuls	54
2.3.3.3	Gaußimpuls	55
2.3.3.4	Zeitlich begrenzte harmonische Schwin- gung	57
2.3.4	Mittelwerte und Autokorrelationsfunktion	59
2.4	Spezielle Signale	65
2.4.1	Impuls- und Sprungfunktion	65
2.4.1.1	Deltafunktion	65
2.4.1.2	Delta-Impulsfolgen	70
2.4.1.3	Sprungfunktion	73
2.4.2	Kausale und analytische Signale	78
2.4.2.1	Hilbert-Transformation	78
2.4.2.2	Hilbert-Transformation des Produkts zweier Signale mit nicht überlappenden Spektralen Amplitudendichten	83
2.4.2.3	Kausale Signale	86
2.4.2.4	Analytische Signale	87
2.4.3	Schmalbandige Signale	88
2.4.4	Zeitdiskrete Signale	91
2.4.5	Modulierte Signale	99
2.4.5.1	Amplitudenmodulation	100
2.4.5.2	Phasen- und Frequenzmodulation	104
2.4.5.3	Digitale Modulation cosinusförmiger Trägersignale	112

3	Stochastische Signale	117
3.1	Einleitung	117
3.2	Grundbegriffe: Zufallsexperiment, Ergebnis, Ereignis, Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable	118
3.3	Wahrscheinlichkeitsverteilung, Wahrscheinlichkeitsverteilungs- dichte	121
3.4	Zufallsprozesse	124
3.4.1	Stationärer Zufallsprozeß	128
3.5	Erwartungswerte eines Zufallsprozesses $\xi(t)$	130
3.5.1	Momente n -ter Ordnung	131
3.5.2	Kreuzmomente	132
3.5.3	Autokorrelationsfunktion, Autokovarianzfunktion	132
3.5.4	Charakteristische Funktion	135
3.5.5	Zweidimensionale Charakteristische Funktion	138
3.6	Erwartungswerte zweier Zufallsprozesse $\xi(t)$ und $\eta(t)$	140
3.7	Zeitmittelwerte	143
3.8	Ergodizität	144
3.9	Leistungsdichtespektrum	145
3.10	Spezielle Zufallsprozesse	150
3.10.1	Gaußscher Zufallsprozeß	150
3.10.1.1	Stationärer Gaußprozeß	155
3.10.1.2	Bedingte Dichten, Gauß-Markoff-Prozeß	162
3.10.1.3	Zeitliche Ableitung eines stationären Gaußprozesses	165
3.10.1.4	Nichtlineare Verknüpfungen statistisch unabhängiger Gaußprozesse	168
3.10.2	Rayleigh-Prozeß	179
3.10.3	Produktprozeß	188

3.10.4	Summenprozesse	203
3.10.4.1	Linearkombination von n statistisch un- abhängigen Gaußschen Zufallsvariablen .	205
3.10.4.2	Summe von n statistisch unabhängigen identisch gleichverteilten Zufallsvariablen	206
3.10.4.3	Summe von n statistisch unabhängigen K_0 -verteilten Zufallsvariablen	208
3.10.4.4	Linearkombination von n statistisch un- abhängigen binären Zufallsvariablen . . .	210
3.10.5	Poissonprozeß	211
3.10.6	Physikalische Schwankungserscheinungen	215
3.10.6.1	Thermisches Rauschen	216
3.10.6.2	Schroteffekt	219
3.10.6.3	Generations-Rekombinations-Rauschen .	228
3.11	Spezielle Leistungsdichtespektren und Autokorrelations- funktionen	235
3.11.1	Resonanzspektrum	238
3.11.2	Lineare Autokorrelationsfunktion (LIN-TYP) . . .	239
3.11.3	RC-Typ-Spektren	239
3.11.4	BW-Typ-Spektren	243
3.11.5	Bandpaß-Typ	249
4	Diskretisierung kontinuierlicher Signale	253
4.1	Abtastung im Zeitbereich	253
4.2	Abtastung im Frequenzbereich	256
4.3	Skalare Quantisierung	259
4.4	Vektorquantisierung	270

5	Spezielle Probleme der Signaltheorie	283
5.1	Lineare Prädiktion	283
5.2	Pegelkreuzungsverhalten Stochastischer Prozesse	296
5.2.1	Wahrscheinlichkeit $P_{-+}(\tau)$	297
5.2.2	Polaritätskorrelationsfunktion	300
5.2.3	Die mittlere Anzahl der Überschreitungen eines Schwellenwertes	301
5.2.4	Dichte der relativen Maxima eines Gaußprozesses .	305
5.2.5	Verteilungsdichte $p_0(a; \tau)$	312
6	Literatur	317
6.1	Monographien	317
6.2	Originalarbeiten	319
	Sachverzeichnis	323