

Inhaltsübersicht

Einleitung

Teil I

Lineare Systeme und Markovsche Diffusionsprozesse

Kap. 1: Lineare Systeme

1.1.	Allgemeine Lösungsmethoden	16
1.2.	Lineare Vierpole	20
1.3.	Zeitinvariante Vierpole und stationäre Prozesse	23
1.4.	Zustandsraumdarstellung eines linearen Vierpols	25
1.5.	Gaußsche Prozesse und lineare Vierpole	28
1.6.	Lineare Mehrpole	29

Kap. 2: Stochastische Differentialgleichungen und Markovsche Diffusionsprozesse

2.1.	Markov-Prozesse	31
2.2.	Die Fokker-Planck-Gleichung	32
2.3.	Differentialgleichungen mit weißen Gaußschen Eingangsprozessen	37
2.4.	Der Wiener-Prozeß	40
2.5.	Stochastische Differentialgleichungen	44
2.6.	Itosche Differentialgleichungen	45
2.7.	Itosche Differentialgleichungen als Grenzfall gewöhnlicher Differentialgleichungen	46
2.8.	Stochastische Differentialgleichungen nach STRATONOWITZSCH	50
2.9.	Zur Approximation realer Systeme	55

Teil II

Analyse durch Funktionalreihenentwicklungen

Kap. 3: Die statistische Linearisierung

3.1.	Die Taylor-Linearisierung	60
3.2.	Die statistische Linearisierung	62
3.2.1.	Die Grundidee der statistischen Linearisierung	62

3.2.2.	Begründung der statistischen Linearisierung als Analysemethode	65
3.2.3.	Approximation der unbekanntten Dichte	68
3.2.4.	Zusammenhang zwischen der statistischen und Taylorschen Linearisierung	71
3.3.	Wichtige Sonderfälle	72
3.3.1.	Die Differentialgleichungen der statistischen Linearisierung	73
3.3.2.	Systeme mit weißen Eingangsprozessen	75
3.3.3.	Die stationären Gleichungen der statistischen Linearisierung	77
3.4.	Die erweiterte statistische Linearisierung	80
3.4.1.	Möglichkeiten und Grenzen der statistischen Linearisierung	80
3.4.2.	Die erweiterte statistische Linearisierung	82
3.4.3.	Näherungsweise Bestimmung der Quasimomentenfunktionen	84
3.5.	Näherungsweise Bestimmung von Korrelationsmatrizen und Leistungsdichtespektren	87
3.6.	Beispiele	89

Kap. 4: Iterative Konstruktion von Funktionalreihen

4.1.	Allgemeine Darstellung der Iterationsverfahren	111
4.2.	Iterationsverfahren mit linear eingeführtem Entwicklungsparameter	116
4.2.1.	Iterationsverfahren mit stochastischer Fundamentallösung	117
4.2.2.	Iterationsverfahren mit deterministischer Fundamentallösung	118
4.3.	Die Volterrasche Funktionalreihe	119
4.4.	Potenzreihendarstellungen der Systemnichtlinearitäten	122
4.5.	Mehrdimensionale Systeme mit einer Nichtlinearität	126
4.5.1.	Allgemeines Verfahren zur Konstruktion von Funktionalreihen für den Systemausgangsprozeß	128
4.5.2.	Spezielle Iterationsverfahren	130
4.6.	Beispiele	132

Kap. 5: Bestimmung der Volterra-Reihe aus dem Blockschaltbild

5.1.	Verkürzte Darstellung der Volterra-Reihe	151
5.2.	Bestimmung der resultierenden Volterra-Kerne im Zeitbereich	153
5.2.1.	Addition und Multiplikation der Ausgangsprozesse zweier Subsysteme	153
5.2.2.	Systeme mit Eingangsprozessen, die einen deterministischen Anteil besitzen	154
5.2.3.	Reihenschaltung nichtlinearer Systeme	156
5.2.4.	Rückkopplung eines nichtlinearen Systems	159
5.2.5.	Beispiel	163
5.3.	Bestimmung der resultierenden Volterra-Kerne im Frequenzbereich	166
5.3.1.	Eigenschaften der mehrdimensionalen Fourier-Transformation	167
5.3.2.	Bestimmung resultierender Volterra-Kerne	169
5.3.3.	Beispiel	172
5.4.	Bestimmung der stationären Momentenfunktionen im Frequenzbereich	173
5.4.1.	Beschreibung des Eingangsprozesses	174
5.4.2.	Bestimmung der Momentenfunktionen des Ausgangsprozesses	175
5.4.3.	Einige Assoziationsregeln	178
5.4.4.	Gaußsche Eingangsprozesse	180
5.5.	Beispiel	182

Analyse Markovscher Diffusionsprozesse

Kap. 6: Lösungsmethoden für die Fokker-Planck-Gleichung

6.1.	Eindimensionale Systeme	189
6.1.1.	Anfangs- und Randbedingungen	189
6.1.2.	Stationäre Prozesse	193
6.1.3.	Differentialgleichungen für Erwartungswerte	196
6.1.4.	Spezielle Transformationen	200
6.1.5.	Beispiele	203
6.2.	Mehrdimensionale Systeme	214
6.2.1.	Anfangs- und Randbedingungen	214
6.2.2.	Transformationen	218
6.2.3.	Stationäre Prozesse	218
6.2.3.1.	Der Potentialfall	219
6.2.3.2.	Zweidimensionales Beispiel	221
6.2.4.	Differentialgleichungen für Erwartungswerte	225
6.3.	Analyse von Verweilzeiten	226
6.3.1.	Bestimmung mittlerer Verweilzeiten durch Lösung der prospektiven Fokker-Planck-Gleichung	227
6.3.2.	Bestimmungsgleichungen für mittlere Verweilzeiten und ihre Momente	228
6.3.3.	Beispiele	232
6.4.	Spezielle Näherungsmethoden	235
6.4.1.	Die bedingt-Gaußsche Näherung	235
6.4.2.	Iterative Lösung der Fokker-Planck-Gleichung	242
6.4.3.	Beispiele	248

Kap. 7: Momentenentwicklungen der Verteilungsdichte

7.1.	Die Methode der Quasimomentenentwicklung	252
7.1.1.	Allgemeine Einführung der Quasimomentenfunktionen	253
7.1.2.	Eigenschaften der Quasimomentenfunktionen	255
7.1.3.	Bestimmungsgleichungen für die Quasimomentenfunktionen	258
7.2.	Näherungsweise Bestimmung der Quasimomentenfunktionen	261
7.2.1.	Das Näherungsverfahren $QMF_m(p_0)$	261
7.2.2.	Das Näherungsverfahren $QMF_m(p_0 r)$	262
7.2.3.	Mehrdimensionale Systeme	265
7.3.	Sonderfälle der Quasimomentenentwicklung	267
7.3.1.	Die Momentenentwicklung	267
7.3.2.	Die Gram-Charlier-Reihe und ihre Verallgemeinerung	269
7.3.2.1.	Der eindimensionale Fall	269
7.3.2.2.	Der mehrdimensionale Fall	271
7.4.	Beispiele	273
7.5.	Die bedingten Quasimomentenfunktionen	282
7.5.1.	Quasimomentenentwicklung der Übergangsdichte	282
7.5.2.	Bestimmung von Verbundcharakteristika	283

7.6.	Quasimomentenentwicklung von Verbunddichten	284
7.6.1.	Rückführung der Verbunddichte auf eine momentane Dichte	284
7.6.2.	Näherungsweise Bestimmung von Kreuz- und Korrelationsfunktionen	288
7.6.3.	Bestimmung von spektralen Leistungsdichtefunktionen	290
7.6.4.	Approximation der Verbunddichte	291
7.7.	Beispiel	293
7.8.	Weitere Entwicklungsmöglichkeiten	295

Kap. 8: Die (zeitliche) Mittelungsmethode

8.1.	Die Methode der harmonischen Linearisierung	299
8.1.1.	Transformation und zeitliche Mittelung der Systemgleichung	299
8.1.2.	Statistische Analyse der stochastischen Amplitude und Phase	303
8.1.3.	Systeme mit zustandsunabhängigen Eingangsintensitäten	306
8.2.	Beispiele	308
8.2.1.	Schmalbandfilterung eines breitbandigen Prozesses	308
8.2.2.	Statistische Analyse des Wien-Oszillators	309
8.3.	Das allgemeine (zeitliche) Mittelungsprinzip	312

Anhang

A. 1:	Der Nabla-Operator	315
A. 2:	Berechnung von Aufenthaltswahrscheinlichkeiten Gaußscher Prozesse	317
	Literaturverzeichnis	319
	Symbolverzeichnis	325
	Sachwortverzeichnis	331