

Ingenieurwissenschaftliche Bibliothek  
Engineering Science Library

Herausgeber/Editor: István Szabó, Berlin

Lajos Fabian

# Zufallsschwingungen und ihre Behandlun



Springer -Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1973

# Inhaltsverzeichnis

<u>1. Zufallsgrößen</u> . . . . .	.1
1.1 Zufällige Ereignisse und Wahrscheinlichkeit . . . . .	.1
1.2 Wahrscheinlichkeitsverteilungs-Funktionen . . . . .	.5
1.3 Wahrscheinlichkeitsverteilungsdichte-Funktionen . . . . .	.12
1.4 Mittelwerte, Momente und charakteristische Funktionen . . . . .	.18
1.5 Ein- und mehrdimensionale Normalverteilung . . . . .	.25
1.6 Genäherte analytische Darstellung von Verteilungsdichte-Funktionen . . . . .	.35
1.7 Verteilungsdichte der Funktionen von Zufallsgrößen . . . . .	.39
<u>2. Zufallsfunktionen</u> . . . . .	.46
2.1 Definition von Zufallsfunktionen . . . . .	.47
2.2 Stationäre Zufallsfunktion . . . . .	.51
2.3 Korrelationsfunktion . . . . .	.57
2.4 Differentiation von Zufallsfunktionen . . . . .	.70
2.5 Spektraldichtefunktionen . . . . .	.79
2.6 Spektraldichten von Ableitungen und Linearkombinationen stationärer Zufallsfunktionen . . . . .	.94
2.7 Auswertung eines Typs komplexer Integrale . . . . .	.100
2.8 Häufigkeit und Dauer der Niveauüberschreitungen . . . . .	.104
<u>3. Zufallsschwingungen linearer Schwingungssysteme</u> . . . . .	.109
3.1 Operatordarstellung linearer zeitinvarianter Schwingungssysteme . . . . .	.110

3.2	Korrelationsfunktionen und Spektraldichten der Ausgangsgröße bei stationärer Erregung . . . . .	113
3.3	Schwingungssystem mit einem Freiheitsgrad und stationärer Breitbanderregung . . . . .	116
3.4	Schwingungssysteme mit zwei oder mehr Freiheitsgraden	132
3.5	Zufallserregtes lineares Schwingungssystem mit veränderlichen Parametern oder nichtstationärer Erregung . . . .	153
3.6	Verfahren zur Berechnung der Ausgangsverteilungsdichte eines Schwingungssystems bei zufälliger Erregung . . . .	163
<u>4.</u>	<u>Zufallsschwingungen in nichtlinearen Systemen</u> . . . . .	173
4.1	Einige Eigenschaften nichtlinearer Schwingungssysteme	173
4.2	Statistische Linearisierung von Nichtlinearitäten mit statischer Kennlinie . . . . .	177
4.3	Korrelationsfunktion und Spektraldichte am Ausgang nichtlinearer Schwingungssysteme . . . . .	190
4.4	Numerische Behandlung nichtlinearer Schwingungssysteme bei nicht Gaußscher Zufallserregung . . . . .	212
<u>5.</u>	<u>Auswertung gemessener Zufallsschwingungen</u> . . . . .	220
5.1	Bestimmung von Mittelwert, Streuung und Verteilungsdichtefunktion . . . . .	222
5.2	Berechnung der Korrelationsfunktion aus Meßergebnissen	231
5.3	Methoden für die Approximation der empirischen Korrelationsfunktion. . . . .	240
5.4	Methoden für die Berechnung der Spektraldichte. . . . .	249
	<u>Literaturverzeichnis</u> . . . . .	252
	<u>Tafel- und Programmanhang</u> . . . . .	259
A	Werte des Gaußschen Fehlerintegrals $\Phi(u)$ . . . . .	259
B	Werte der Funktion $\Phi'(u)$ und ihrer Ableitungen . . . .	260
C	Lösungen des Integrals $I_1$ . . . . .	262
D	Beschreibung des Simulator-Programms. . . . .	267
E	Diagramme zur graphischen Auswahl der Approximationsfunktion für empirische Autokorrelationsfunktionen . . . .	294
	Sachverzeichnis. . . . .	297