Teubner Studienbücher

Physik Elektrotechnik

Bourne/Kendall: **Vektoranalysis**

227 Seiten. DM 16,80

Daniel: **Beschleuniger**

215 Seiten. DM 22,—

Elsner: **Nachrichtentheorie**

Band 1: Grundlagen. 167 Seiten. DM 14,80

Band 2: Der Übertragungskanal

Großmann: **Mathematischer Einführungskurs für die Physik**

264 Seiten. DM 22,80

Heber/Weber: **Grundlagen der Quantenphysik**

Band 1: Quantenmechanik. VI, 158 Seiten. DM 13,80

Band 2: Quantenfeldtheorie. VI, 178 Seiten. DM 14,80
(Vertrieb nur in der BRD und West-Berlin)

Kneubühl: **Repetitorium der Physik**

ca. 600 Seiten. DM 26,80

Lautz: **Elektromagnetische Felder**

Ein einführendes Lehrbuch. 180 Seiten. DM 17,80

Leonhard: **Statistische Analyse linearer Regelsysteme**

266 Seiten. DM 18,80

Leonhard: **Regelung in der elektrischen Antriebstechnik**

216 Seiten. DM 22,—

Mayer-Kuckuck: **Physik der Atomkerne**

Eine Einführung. 2. Aufl. 288 Seiten. DM 19,80

Walcher: **Praktikum der Physik**

366 Seiten. DM 22,—

Informatik

Hotz: **Informatik: Rechenanlagen**

Struktur und Entwurf, 136 Seiten. DM 14,80 (LAMM)

Kandzia/Langmaack: **Informatik: Programmierung**

234 Seiten. DM 18,80 (LAMM)

Maurer: **Datenstrukturen und Programmierverfahren**

222 Seiten. DM 25,80 (LAMM)

Schnorr: **Rekursive Funktionen und ihre Komplexität**

191 Seiten. DM 24,80 (LAMM)

Wirth: **Systematisches Programmieren**

Eine Einführung. 160 Seiten. DM 14,80 (LAMM)

Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite

Teubner Studienbücher Elektrotechnik

R. Elsner

Nachrichtentheorie 1 Grundlagen

Nachrichtentheorie

1 Grundlagen

Von Dr.-Ing. R. Elsner

Professor an der Techn. Universität Braunschweig

1974. Mit 101 Bildern, 23 Beispielen
und 17 Aufgaben mit Lösungen

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Prof. Dr.-Ing. Rudolf Elsner

1922 in Breslau geboren. 1948 bis 1954 Studium der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Braunschweig. Assistent und Oberingenieur von 1954 bis 1963 am Institut für Fernmelde- und Hochfrequenztechnik und 1957 Promotion an der Technischen Hochschule Braunschweig. 1965 Habilitation für das Fachgebiet Nachrichtentechnik und seit 1964 Abteilungsvorsteher und Professor im Institut für Nachrichtentechnik der Technischen Universität Braunschweig. Arbeitsgebiete: Analyse elektrischer Schaltungen mit nichtlinearen Bauelementen, Integraltransformationen in der Nachrichtentechnik, Informationstheorie und Spracherkennung.

ISBN 978-3-519-06103-8 ISBN 978-3-322-92771-2 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-322-92771-2

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, besonders die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Bildentnahme, der Funksendung, der Wiedergabe auf photo-mechanischem oder ähnlichem Wege, der Speicherung und Auswertung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei Verwertung von Teilen des Werkes, dem Verlag vorbehalten. Bei gewerblichen Zwecken dienender Vervielfältigung ist an den Verlag gemäß § 54 UrhG eine Vergütung zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1974
Ursprünglich erschienen bei B.G. Teubner, Stuttgart 1974

Vorwort

Dieses Buch behandelt den Stoff des ersten Teils einer Vorlesung Nachrichtentheorie, die an der Technischen Universität Braunschweig Studenten der Nachrichtentheorie im 6. Semester angeboten wird. Es setzt Grundkenntnisse in Elektrotechnik und Nachrichtentechnik voraus.

Ausgehend von dem Modell einer Nachrichtenübertragung werden in diesem Buch die Nachrichtenquelle, die Signaldarstellung und die Modulation behandelt.

Da die Nachricht ein stochastischer Prozeß ist, werden benötigte Kenntnisse und Methoden der Statistik dargestellt und in Verbindung damit die Grundbegriffe der Informationstheorie eingeführt. Die für die Signaldarstellung wichtigen Transformationen des Signals aus dem Zeit- in den Frequenzbereich werden nur zusammenfassend erläutert, so daß eine gewisse Vorkenntnis notwendig ist. Die Abtastung, insbesondere das Shannon'sche Abtasttheorem, wird ausführlich behandelt. Wegen der Bedeutung zeit- und wertdiskreter Signale für die Nachrichtentheorie nehmen Quantisierung und Codierung von Signalen einen breiten Raum ein. Die Codierungstheorie wird bis zu einer Einführung in die Methoden fehlerkorrigierender Codes behandelt. Alle einschlägigen Modulationsverfahren werden beschrieben und der Begriff der Kanalcodierung eingeführt.

Der Stoff des zweiten Teils dieser Vorlesung wird in einem zweiten Band in der Reihe "Teubner Studienbücher" dargeboten. Der Band behandelt die Übertragungsstrecke mit ihren Verzerrungen, die Störung des Signals und den Signalempfang.

Ziel der beiden Bände ist die Darstellung der in der Nachrichtenübertragungstechnik heute verwendeten theoretischen Methoden und ihrer Anwendung.

Ein Verzeichnis weiterführender Literatur soll das Selbststudium auf gewünschtem Gebiet fördern. Einige Tabellen und mathematische Ableitungen wurden in den Anhang genommen. Dort sind weiterhin die Lösungen der im Text gestellten Aufgaben angegeben.

Herrn Prof. Dr.-Ing. H. G. Musmann danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts und viele wertvolle Verbesserungsvorschläge. Hilfen und kritische Hinweise aus dem Kreis der wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts für Nachrichtentechnik haben das Buch gefördert. Mein besonderer Dank gilt der technischen Angestellten Frau B. Hohl, die die Manuskriptvorlage einschließlich der Zeichnungen für das Buch angefertigt hat.

Braunschweig, im Sommer 1974

Rudolf Elsner

<u>Inhalt</u>	Seite
1. Einführung	9
1.1. Elektrisches Nachrichtenübertragungssystem	9
1.2. Nachricht und Information	11
1.3. Geschichte der Nachrichtentheorie	12
2. Informationstheorie	13
2.1. Messung des Entscheidungsgehaltes	13
2.2. Wahrscheinlichkeitsfeld	16
2.3. Informationsgehalt	19
2.4. Kontinuierliche Signale	24
3. Signaldarstellung	34
3.1. Signaldarstellung im Zeit- und Frequenzbereich	34
3.2. Abtasttheoreme	43
3.3. Stochastische Signale	50
3.4. Codierung	54
3.4.1. Amplitudenquantisierung	55
3.4.2. Begriffe der Codierung	57
3.4.3. Zahlen-Codes	59
3.4.4. Optimal-Codes	59
3.4.5. Textzerlegung	62
3.4.6. Systematische Codes	62
3.4.7. Fehlerprüfbare Codes	66
3.4.8. Fehlerkorrigierende Codes	68
4. Modulationslehre	78
4.1. Amplitudenmodulation	80
4.2. Frequenzumsetzung	90

	Seite
4.3. Frequenzmodulation	98
4.4. Pulsmodulation	113
4.4.1. Pulsamplitudenmodulation	114
4.4.2. Pulsdauermodulation	118
4.4.3. Pulsphasenmodulation	124
4.4.4. Zeitmultiplexsysteme	126
4.5. Pulscodemodulation	129
4.6. Rauschmodulation	138
4.7. Anpassung des Signals an den Kanal	140
Anhang	
Tabellen	142
Mathematische Ableitungen	144
Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandler	150
Lösungen der Aufgaben	154
Literaturverzeichnis	163
Sachweiser	166