

Teubner Studienskripten Elektrotechnik

- Ebel, Regelungstechnik
2., überarbeitete Aufl. 160 Seiten. DM 10,80
- Ebel, Beispiele und Aufgaben zur Regelungstechnik
2., überarbeitete Aufl. 151 Seiten. DM 12,80
- Eckhardt, Numerische Verfahren in der Energietechnik
208 Seiten. DM 16,80
- Fender, Fernwirken
112 Seiten. DM 10,80
- Freitag, Einführung in die Vierpoltheorie
2., durchgesehene Aufl. 128 Seiten. DM 10,80
- Frohne, Einführung in die Elektrotechnik
Band 1 Grundlagen und Netzwerke
4., durchgesehene Aufl. 172 Seiten. DM 14,80
Band 2 Elektrische und magnetische Felder
3., durchgesehene und erweiterte Auflage.
281 Seiten. DM 16,80
Band 3 Wechselstrom
3., durchgesehene Aufl. 200 Seiten. DM 14,80
- Gad, Feldeffektelektronik
266 Seiten. DM 16,80
- Goerth, Einführung in die Nachrichtentechnik
184 Seiten. DM 14,80
- Haack, Einführung in die Digitaltechnik
2., überarbeitete und erweiterte Auflage.
200 Seiten. DM 12,80
- Harth, Halbleitertechnologie
2., überarbeitete Aufl. 135 Seiten. DM 14,80
- Heidermanns, Elektroakustik
138 Seiten. DM 12,80
- Hilpert, Halbleiterbauelemente
2., durchgesehene Aufl. 158 Seiten. DM 12,80
- Höhnle, Elektrotechnik mit dem Taschenrechner
228 Seiten. DM 16,80
- Kirschbaum, Transistorverstärker
Band 1 Technische Grundlagen
2., durchgesehene Aufl. 215 Seiten. DM 14,80
Band 2 Schaltungstechnik Teil 1
2., durchgesehene Aufl. 231 Seiten. DM 15,80
Band 3 Schaltungstechnik Teil 2
248 Seiten. DM 15,80
- Morgenstern, Farbfernsehtechnik
230 Seiten. DM 14,80

Preisänderungen vorbehalten

Zu diesem Buch

Diese Einführung in die Nachrichtentechnik enthält den Stoff einer Vorlesung "Allgemeine Nachrichtentechnik", wie sie vom Verfasser an der Fachhochschule Hamburg für Studenten der Allgemeinen Elektrotechnik, der Betriebstechnik und der Energietechnik gehalten wird. Sie wendet sich an Studenten der genannten Fachrichtungen und der Technischen Informatik.

Darüber hinaus ist sie für Ingenieure und Studenten geeignet, die sich in die Thematik der Nachrichtentechnik einlesen oder ihre Kenntnisse über allgemeine Fragen der Nachrichtentechnik auffrischen wollen.

Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik und der Ingenieurmathematik erleichtern das Verständnis.

Einführung in die Nachrichtentechnik

Von Dipl.-Ing. Joachim Goerth

Professor an der
Fachhochschule Hamburg

Mit 143 Bildern, 4 Tafeln
und 11 Beispielen



B.G. Teubner Stuttgart 1982

Prof. Dipl.-Ing. Joachim Goerth

Jahrgang 1944, Studium der elektrischen Nachrichtentechnik in Hannover, 1970 bis 1978 im Entwicklungslabor Halbleiter der Valvo Röhren- und Halbleiterwerke der Philips GmbH, danach Planung technischer Studiengänge in der Planungskommission Gesamthochschule Nordostniedersachsen, ab 1980 Professor für Nachrichtentechnik und Meßtechnik an der Fachhochschule Hamburg.

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Goerth, Joachim:

Einführung in die Nachrichtentechnik / von Joachim Goerth. - Stuttgart : Teubner, 1982.

(Teubner-Studienskripten ; 91 : Elektrotechnik)

ISBN-13: 978-3-519-00091-4 e-ISBN-13: 978-3-322-89119-8

DOI: 10.1007/978-3-322-89119-8

NE: GT

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, besonders die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Bildentnahme, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem 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.

© B. G. Teubner, Stuttgart 1982

Gesamtherstellung: Beltz Offsetdruck, Hemsbach/Bergstr.
Umschlaggestaltung: W. Koch, Sindelfingen

Vorwort

Die elektrische Nachrichtentechnik umfaßt ein außerordentlich weites Gebiet. Kaum ein Bereich der Elektrotechnik bedient sich nicht der Nachrichtentechnik, daher brauchen Elektroingenieure jeder Vertiefungsrichtung fundierte Vorstellungen über diese Technik, die das vorliegende Skriptum vermitteln soll. Sein Schwerpunkt liegt auf der Nachrichtenübertragung. Die Nachrichtenverarbeitung, soweit sie nicht der besseren Übertragbarkeit dient, wird nicht berührt.

Um den verbleibenden Stoff einführend und einleuchtend darzustellen, wird zunächst der Begriff der Nachricht durch den Informationsgehalt erklärt. Es folgt ein Abschnitt über die Beschreibung von Nachrichten durch elektrische Signale im Zeit- und im Frequenzbereich. Ein weiterer Abschnitt behandelt das Grundschema der Nachrichtenübertragung und die dabei wichtigen Größen Pegel, Verzerrungen und Störungen.

Den größten Teil des Skriptums nimmt die Beschreibung der Funktionsblöcke ein. Sie reicht vom Aufnahmewandler über Modulator und Sender, die Übertragungsstrecke, den Empfänger und Demodulator bis zum Wiedergabewandler. Im Rahmen dieses Buches ist eine Beschränkung auf die wichtigsten Verfahren notwendig, und zudem steht oft ein Verfahren zugleich als Beispiel für die anderen. Daher stellt die getroffene Auswahl keinesfalls eine Wertung dar. Die Vermittlungstechnik schließt das Skriptum ab.

Bei der Beschreibung wurde Wert darauf gelegt, die prinzipielle Gleichwertigkeit analoger und digitaler Verfahren aufzuzeigen, und darauf, die Darstellung so anschaulich wie möglich zu halten.

Den Herren Prof. Dipl.-Ing. Gerdson, Prof. Dipl.-Ing. Otto und Prof. Dr.-Ing. Vaske danke ich für wertvolle Ratschläge und kritische Durchsicht des Skriptes.

Inhalt

1	Einleitung	11
2	Grundbegriffe der Informationstheorie	14
2.1	Begriff der Nachricht	14
2.2	Informationsgehalt	15
2.2.1	Informationsgehalt diskreter, gleich wahrscheinlicher Zeichen	15
2.2.2	Informationsgehalt diskreter, verschieden wahrscheinlicher Zeichen	16
2.2.3	Informationsgehalt kontinuierlicher Nachrichten	18
2.3	Redundanz	19
2.3.1	Redundanzminderung	21
2.3.2	Erhöhung der Übertragungssicherheit	23
3	Frequenzbereich - Zeitbereich von Signalen	26
3.1	Nachrichtensignale	26
3.1.1	Kontinuierliche Signale	26
3.1.2	Diskrete Signale	27
3.2	Begriff der Bandbreite	29
3.2.1	Bandbreite von Signalen	29
3.2.2	Bandbreite von Netzwerken	31
3.3	Bestimmung der Bandbreite von Signalen	32
3.3.1	Diskrete Frequenzen	32
3.3.2	Harmonische Analyse	34
3.3.3	Spektralfunktion	40
3.3.4	Bandbreitebestimmung gegebener Signale	42
3.4	Abtasttheorem der Nachrichtentechnik	45
3.5	Zusammenhang Informationsgehalt-Bandbreite- Übertragungszeit	48
3.6	Echtzeit - Nichtechtzeitübertragung	49
4	Nachrichtenübertragung	50
4.1	Schema der Nachrichtenübertragung	50
4.2	Pegelplan	51

4.2.1	Relativer Pegel	53
4.2.2	Absoluter Pegel	54
4.3	Verzerrungen	56
4.3.1	Lineare Verzerrungen	56
4.3.1.1	Dämpfungsverzerrungen	56
4.3.1.2	Laufzeitverzerrungen	57
4.3.2	Nichtlineare Verzerrungen	59
4.3.2.1	Klirrfaktor	61
4.3.2.2	Intermodulationsfaktor	62
4.4	Störabstand	64
4.4.1	Rauschen	65
4.4.2	Sonstige Störungen	67
4.4.3	Kanalkapazität	68
5	Komponenten der Nachrichtentechnik	70
5.1	Aufnahmewandler - Wiedergabewandler	70
5.1.1	Grundzüge der Akustik	71
5.1.2	Mikrofone	75
5.1.3	Lautsprecher	79
5.2	Modulatoren - Demodulatoren	83
5.2.1	Amplitudenmodulation und -demodulation	84
5.2.2	Pulskodemodulation	94
5.3	Sender	98
5.3.1	Oszillatoren	98
5.3.1.1	Schwingbedingung	98
5.3.1.2	LC-Oszillatoren	101
5.3.1.3	RC-Oszillatoren	103
5.3.2	Frequenzvervielfachung	106
5.3.3	Sendeverstärker	109
5.4	Übertragungsstrecke	114
5.4.1	Leitungen	115
5.4.1.1	Leitungsarten	121
5.4.2	Funkverbindungen	127
5.4.2.1	Wellenausbreitung	128
5.4.2.2	Antennen	132

5.4.3	Optische Übertragungsstrecken	135
5.4.3.1	Lichtwellenleiter	135
5.4.3.2	Übertragungssysteme mit Lichtwellenleitern	138
5.5	Empfänger	139
5.5.1	Verstärkung	139
5.5.1.1	Widerstandsverstärker	141
5.5.1.2	Resonanzverstärker	148
5.5.1.3	Operationsverstärker	149
5.5.2	Selektion	152
5.5.2.1	Schwingkreise und Bandfilter	153
5.5.2.2	Hoch-, Tief- und Bandpässe	156
5.5.2.3	Digitale Filter	163
6	Vermittlungstechnik	168
6.1	Verbindungsaufbau	169
6.2	Mehrfachausnutzung von Übertragungskanälen	171
6.2.1	Zeitvielfach	171
6.2.2	Frequenzvielfach	173
6.3	Abschätzung des Kanalbedarfs	175
Anhang		
	Literaturverzeichnis	177
	Formelzeichen	178
	Sachverzeichnis	180