

## Abstract

Dieses einführende Lehrbuch zur Nachrichtentechnik vermittelt sowohl elementares Methodenwissen als auch Verständnis für die Zusammenhänge in den Anwendungen. Zahlreiche Abbildungen unterstützen die Verständlichkeit. Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben mit Lösungen ohne langes Rechnen erleichtern die Erarbeitung des Stoffes. Das Buch ist deshalb für Studierende in Bachelor-Studiengängen mit Modulen aus den Bereichen Nachrichtentechnik/ Informationstechnik und Informatik besonders geeignet.

Diese 5. Auflage ist eine vollständige Überarbeitung, wobei der einführende Charakter beibehalten wird. Sie enthält außerdem wichtige Erweiterungen zur digitalen Signalverarbeitung und Audio-Codierung, zu CRC-Codes und zur Mobilkommunikation.

Aufgaben und Grundbegriffe der Nachrichtentechnik

Signale und Systeme

Pulse-Code-Modulation, digitale Signalverarbeitung und Audio-Codierung

Modulation eines sinusförmigen Trägers

Digitale Übertragung im Basisband

Telekommunikationsnetze

Grundbegriffe der Informationstheorie und der Kanalcodierung

Mobilkommunikation (GSM, GPRS, UMTS, WLAN)

Ausführliche Lösungen zu den Aufgaben

Die Zielgruppe: Studierende aller technisch orientierten Bachelor-Studiengänge, insbesondere der Elektrotechnik, Informationstechnik und Informatik - Ingenieure, Informatiker und Techniker in der Praxis, die ihre Kenntnisse auffrischen und erweitern wollen

# Inhalt

\*Aufgaben und Grundbegriffe der Nachrichtentechnik: Entwicklung der Nachrichtentechnik - Nachrichtentechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragung - Telekommunikationsnetze - Digitale Signalverarbeitung - Wiederholungsfragen zu Abschnitt 1

Signale und Systeme: Klassifizierung von Signalen: Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale - Wertkontinuierliche, wertdiskrete, analoge und digitale Signale - Periodische und aperiodische Signale - Deterministische und stochastische Signale - Energie- und Leistungssignale - Lineare zeitinvariante Systeme - Fourier-Reihen - Periodische Quellen in RLC-Netzwerken - Spektrum periodischer Signale - Übertragungsfunktion und Frequenzgang: Übertragungsfunktion - Frequenzgang, Dämpfung und Phase - Tiefpass, Bandpass, Hochpass und Bandsperre - Rechnen mit komplexer Fourier-Reihe und Frequenzgang - RC-Hochpass - Fourier-Transformation - Filterung - Verzerrungsfreie Übertragung - Bandbreite und Zeitdauer-Bandbreite-Produkt - Charakterisierung von LTI-Systemen: Impulsfunktion und Impulsantwort - Faltung

Pulse-Code-Modulation, digitale Signalverarbeitung und Audio-Codierung: Digitalisierung analoger Signale - Abtasttheorem - Quantisierung - Quantisierungsgeräusch - PCM in der Telefonie: Abschätzung der Wortlänge - Komprimierung - 13-Segment-Kennlinie - Digitale Signalverarbeitung: Schnelle Fourier-Transformation - Digitale Filter: Simulation mit digitalen Filtern - FIR-Filter - IIR-Filter - Audio-Codierung: Psychoakustische Effekte - Audio-Codierung für MPEG-1 Layer III

Modulation eines sinusförmigen Trägers: Trägermodulation - Amplitudenmodulation: Prinzip der Amplitudenmodulation - Modulationssatz - Gewöhnliche Amplitudenmodulation - Kohärente AM-Demodulation - Inkohärente AM-Demodulation mit dem Hüllkurvendetektor - Quadraturamplitudenmodulation - Trägerfrequenztechnik in der Telefonie - Frequenzmodulation: Modulation der Momentanfrequenz des Trägers - Spektrum und Bandbreite von FM-Signalen - Demodulation von FM-Signalen - Digitale Modulationsverfahren

Digitale Übertragung im Basisband: RS-232-Schnittstelle - Digitale Basisbandübertragung - Leitungscodierung - Störung durch Rauschen - Übertragung im Tiefpass-Kanal - Matched-Filterempfänger - Nyquist-Bandbreite und Impulsformung - Kanalkapazität

Telekommunikationsnetze: Zeitmultiplex, PDH und SDH - Nachrichtenübermittlung - OSI-Referenzmodell - HDLC- und LAP-Protokoll - ATM und Breitband-ISDN - Lokale Netze - Protokollfamilie TCP/IP - Zusammenfas-

sung - Wiederholungsfragen zu Abschnitt 6

Grundbegriffe der Informationstheorie und der Kanalcodierung: Information, Entropie und Redundanz - Huffman-Codierung - Kanalcodierung: Paritätscodes - Kanalcodierung zum Schutz gegen Übertragungsfehler - Lineare Blockcodes - Syndrom-Decodierung - Hamming-Distanz und Fehlerkorrekturvermögen - Perfekte Codes und Hamming-Grenze - Restfehlerwahrscheinlichkeit - Eigenschaften und Konstruktion der Hamming-Codes - CRC-Codes

Mobilkommunikation: Global System for Mobile Communications (GSM): GSM-Netzarchitektur - GSM-Funkschnittstelle: Funkzellen und Frequenzkanäle - Mobilfunkübertragung - Logische Kanäle und Burst-Arten - High Speed Circuit Switched Data (HSCSD) - GSM-Sicherheitsmerkmale - General Packet Radio Service (GPRS): Paketübertragung mit Dienstmerkmalen: GPRS-Dienstgüte - Zugriff auf die GSM-Luftschnittstelle - GPRS-Systemarchitektur - Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) - Universal Mobile Telecommunication System (UMTS): UMTS-Dienste - UMTS-Systemarchitektur - UMTS-Luftschnittstelle: Spreizbandtechnik mit RAKE-Empfänger - CDMA-Vielfachzugriff - Nah-Fern-Effekt, Leistungsregelung und Zellatmung - Zellulare Funkkapazität - Handover - Protokollstapel der UMTS-Luftschnittstelle - Wireless Local Area Network (WLAN): Mediumzugriff und Netzstrukturen - Übertragung mit OFDM

## Author Info

Der Autor Prof. Dr. Martin Werner lehrt Nachrichtentechnik am Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule Fulda.