

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	v
1 Grundlagen der Informations- und Kommunikationselektronik	1
1.1 Analoge und digitale Signale	1
1.1.1 Datencodierung	4
1.1.2 Datenübertragung nach dem Modulationsverfahren	10
1.1.3 Arbeitsweise eines USART	15
1.1.4 Sender- und Empfängerbetrieb eines USART	20
1.1.5 Programmierung eines USART	23
1.1.6 USART im Asynchron- und Synchronbetrieb	27
1.1.7 USART als RS232C-Schnittstelle	29
1.2 HDLC/SDLC-Protokoll	38
1.2.1 Netzwerk für HDLC/SDLC	38
1.2.2 HDLC/SDLC-Steuerbaustein	39
1.2.3 Modem-Schnittstelle	45
1.2.4 HDLC-Realisierung	49
1.3 Leitungscodes	54
1.3.1 Digitale Datenkommunikation	54
1.3.2 Leitungscodes für digitale Übertragungen	57
1.3.3 Trägerfrequenztechniken	60
2 Leitungssysteme in der Nachrichten-, Informations- und Kommunikationstechnik	63
2.1 Leitungssystem als Vierpol	64
2.1.1 Elektrische Leiter	65
2.1.2 Leitungen und Kabel	67
2.1.3 Fernmeldeleitungen	70
2.1.4 Hochfrequenzkabel	71
2.1.5 Wellenwiderstand	75
2.2 Kenngrößen von Leitungen	79
2.2.1 Ersatzschaltbild einer realen Leitung	80
2.2.2 Messtechnische Ermittlung der Leitungsbeläge	82
2.2.3 Dämpfung und Dämpfungskonstante	83

2.2.4	Phasenkonstante und Signallaufzeit	85
2.2.5	Ausbreitungsgeschwindigkeit und Verkürzungsfaktor	88
2.2.6	Drahtgebundene Wellenausbreitung	91
2.2.7	Digitale Signale in Leitungssystemen	94
2.2.8	Signale auf einer verlustfreien Übertragungsleitung	96
2.2.9	Charakterisierung und Messen von Zweipolen	98
2.2.10	Signale auf einer verlustbehafteten Übertragungsleitung	101
2.3	Untersuchung von Leitungssystemen	104
2.3.1	Frequenz- und Wellenbereiche	104
2.3.2	Frequenzband und Bandbreite	105
2.3.3	Dämpfung und Verstärkung	108
2.3.4	Absoluter und relativer Pegel	110
2.3.5	Verzerrungen	113
2.4	Aufbau von Leitungssystemen	115
2.4.1	Symmetrische Leitungen	116
2.4.2	Koaxialkabel	122
2.4.3	Lichtwellenleiter	124
2.5	Messung von Bitfehlern	133
2.5.1	Definition der Bitfehlerrate (BER)	134
2.5.2	Messtechnische Erfassung der Bitfehlerrate	135
2.5.3	BER-Messung auf digitaler Basis	139
2.5.4	BER-Messung auf analoger Basis (Augendiagramm)	140
2.5.5	Bitfehlerdarstellung im Signalzustandsdiagramm	144
3	Modulation und Demodulation	147
3.1	Amplitudenmodulation	148
3.1.1	Überlagerung	148
3.1.2	Grundlagen der AM-Technik	153
3.1.3	Messung einer AM-Spannungsquelle	156
3.1.4	Frequenzspektrum	159
3.1.5	Verfahren in der Amplitudenmodulation	162
3.1.6	Additive Modulationsschaltungen	164
3.1.7	Multiplikative Modulationsschaltungen	166
3.1.8	Einweggentaktmodulator	166
3.1.9	Ringmodulator	168
3.1.10	Zweiseitenband-Amplitudenmodulation	169
3.1.11	Einseitenband-Amplitudenmodulation	172
3.1.12	Demodulation einer amplitudenmodulierten Schwingung	174
3.2	Frequenzmodulation	178
3.2.1	Erzeugung einer Frequenzmodulation	180

3.2.2	Spektrum und Bandbreite	182
3.2.3	Störungen in der Übertragung	185
3.2.4	Frequenzmodulator mit Kapazitätsdiode	189
3.3	Pulsmodulation	192
3.3.1	Pulsamplitudenmodulation	193
3.3.2	Pulsdauermodulation	198
3.3.3	Pulsphasenmodulation	199
3.3.4	Pulsfrequenzmodulation	201
3.4	Digitale Signalübertragung	207
3.4.1	Deltamodulation	207
3.4.2	Amplitudenumtastung	209
3.4.3	Frequenzumtastung	210
3.4.4	Kanalcodierung	216
3.5	Pulscodemodulation (PCM)	219
3.5.1	Bildung eines PCM-Signals	219
3.5.2	Quantisierung	222
3.5.3	Codierung eines PCM-Signals	226
3.5.4	Kenngrößen eines PCM-Systems	229
4	Ethernet und TCP/IP	235
4.1	Lokale und globale Netzwerke	236
4.1.1	Netzwerkmanagement	238
4.1.2	Fehlersicherung	243
4.1.3	Verbindung von Netzwerken	247
4.1.4	Netzwerke und Busbetrieb in der Automatisierung	251
4.1.5	Zentrale und dezentrale Anordnung	258
4.1.6	Zugriffsverfahren	259
4.1.7	Buskommunikation	263
4.2	Feldbussysteme	264
4.2.1	Smart/Hart-Kommunikation	265
4.2.2	ASI-Bus	266
4.2.3	Bitbus	267
4.2.4	CAN-Bus	268
4.2.5	FIP-Bus	269
4.2.6	Interbus-S	270
4.2.7	LON-Bus	271
4.2.8	Modbus	272
4.2.9	P-Net	273
4.2.10	Profibus	274
4.2.11	Feldbussysteme im Überblick	275

4.3	Funktionale Standards	276
4.3.1	Standardisierungsgremien	277
4.3.2	Europäische Organisationen	279
4.3.3	Deutsche Organisationen	279
4.3.4	Amerikanische Organisationen	279
4.4	TCP/IP-Referenzmodell	280
4.4.1	Protokollstapel	281
4.4.2	Internet-Protokoll (IP)	286
4.4.3	Arbeitsweise eines Routers	289
4.4.4	Arbeitsweise eines Gateways	292
4.4.5	Arbeitsweise eines File-Servers	294
4.4.6	Adressierung der Internet-Schicht	296
4.4.7	IP-Adressen und Teilnetzwerke	300
4.4.8	Fragmentierung	305
4.4.9	Statusinformationen und Fehlermeldungen	306
4.4.10	Transportschicht	307
5	Datentransport und Protokolle für das Internet	315
5.1	Physikalische Übertragung	316
5.1.1	Lokale Netze nach 10Base5 und 10Base2	316
5.1.2	Netzwerke mit 10BaseT	319
5.1.3	Netzwerke mit 100BaseT und 1000BaseT	322
5.1.4	Hub und Switch	323
5.1.5	Power over Ethernet (PoE)	325
5.1.6	Netzwerke mit 100BaseFX	328
5.1.7	WLAN	336
5.1.8	WLAN-Sicherheit	342
5.1.9	Verschlüsselung mittels WPA	344
5.1.10	Verschlüsselungs- und Authentifizierungsmechanismen mit IPsec	349
5.2	Logische Adressierung und Datentransport	353
5.2.1	TCP/IP im lokalen Netz	354
5.2.2	Transportprotokolle TCP und UDP	356
5.2.3	TCP/IP bei netzübergreifender Verbindung	361
5.2.4	Gateway und Router	364
5.2.5	Öffentliche und private IP-Adressen	367
5.2.6	Routing von vertraulichen Informationen	371
5.3	Protokolle auf Anwendungsebene	379
5.3.1	Endgerät mit Ethernet-Adresse (MAC-Adresse)	380
5.3.2	Adressbuch des Internets	383
5.3.3	Ping-Funktion	388

5.3.4	Funktionen von Telnet	390
5.3.5	Zugriff auf das Datei-System mit FTP	392
5.3.6	TFTP-Protokoll	393
5.3.7	SNMP-Protokoll	395
5.3.8	Syslog-Protokoll	398
5.3.9	HTTP-Protokoll	399
5.3.10	E-Mail	403
 Literaturverzeichnis		 411
 Index		 415