

# 1

## Grundlagen

### Mathematik

- 6 Allgemeine mathematische Zeichen und Begriffe
- 6 Winkelfunktionen
- 7 Addition und Subtraktion
- 7 Multiplikation und Division
- 8 Potenzieren und Radizieren
- 9 Logarithmieren
- 9 Binäre und hexadezimale Potenzen
- 10 Gleichungen
- 10 Vektoren
- 10 Prozent- und Zinsrechnung
- 11 Zahlen und Zahlensysteme
- 12 Standard-Zahlemengen
- 12 Zeichen und Begriffe der Mengenlehre
- 13 Flächen- und Körperberechnungen

### Elektrotechnische Grundlagen

- 26 Größen und Formeln der Elektrotechnik
- 27 Elektrischer Widerstand
- 27 Normspannungen
- 28 Schaltungen mit Spannungsquellen
- 29 Schaltungen mit Widerständen
- 31 Elektrisches Feld, Kondensator
- 32 Magnetisches Feld
- 33 Induktionsspannung
- 34 Schaltvorgänge bei Kondensatoren und Spulen
- 35 Wechselspannung und Wechselstrom
- 36 Drehstrom
- 36 Stromsysteme
- 37 Nichtsinusförmige Spannungen
- 39 Widerstände im Wechselstromkreis

### Physikalische Grundlagen

- 14 Physikalische Größen und Einheiten
- 14 Griechisches Alphabet
- 15 Formelzeichen und Einheiten
- 17 Größen der Mechanik
- 18 Kräfte
- 18 Reibung
- 19 Wärme
- 20 Akustik
- 22 Optik
- 24 Zuverlässigkeit, Ausfall, Verfügbarkeit
- 24 Lebenszykluskosten
- 25 Fehlerbaumanalyse

# Bauelemente und Grundschaltungen

## Passive Bauelemente

- 42 Widerstände
- 43 Kennzeichnung von Widerständen und Kondensatoren
- 44 Farbkennzeichnung von Bauelementen
- 45 Einstellbare Widerstände
- 46 Temperatur- und spannungsabhängige Widerstände
- 47 Kondensatoren
- 47 Kennzeichnung der Anschlüsse für Kondensatoren bis 1000 V
- 48 SMD-Bauelemente
- 49 Spulen
- 50 Transformatoren
- 51 Filterschaltungen
- 52 Aktive Filter
- 53 Schwingkreise
- 54 Schwingquarze
- 55 Sinusoszillatoren
- 55 Quarzoszillator
- 56 Hochfrequenz-Hohlleiter
- 57 Oberflächenwellenresonator (OFWR)

## Halbleiterbauelemente und Grundschaltungen

- 58 Halbleiterbauelemente
- 59 Dioden
- 60 Transistoren
- 61 Bipolartransistor (Gleichstromverhalten)
- 62 Bipolartransistor (Wechselstromverhalten)
- 63 Feldeffekttransistorgrundschaltungen
- 64 Schaltungen mit Operationsverstärkern
- 65 Optoelektronische Bauelemente
- 67 Magnetfeldabhängige Bauelemente
- 68 Halbleiterbauelemente mit Schaltverhalten

## Logikbausteine

- 69 Digitale Logik
- 70 Logikfamilien
- 71 Vereinfachung mit K-V-Tafeln
- 72 Digitale Signalumsetzer
- 73 Digitale Funktionsbausteine
- 74 DSP – Digitale Signalprozessoren
- 75 FPGA – Field Programmable Gate Array

## Relais, Schütze, Sensoren

- 76 Elektromagnetische Relais
- 77 Elektronische Relais
- 78 Farben für Drucktaster und Signalleuchten
- 78 Anschlussbezeichnungen von Schützen und Relais
- 79 Schütze
- 80 Sensoren

# **Signalverarbeitung und -übertragung**

**3**

- 
- |     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 82  | Signalarten                             | 102 | Elektromagnetische Wellen                |
| 82  | Verzerrungen                            | 103 | Wellenausbreitung                        |
| 83  | Modulationsverfahren                    | 104 | Frequenz- und Wellenlängenbereiche       |
| 83  | Mischung                                | 105 | Frequenzbänder                           |
| 84  | AM – Amplitudenmodulation               | 106 | Dämpfung, Übertragung, Pegel             |
| 84  | FM – Frequenzmodulation                 | 107 | Pegelplan                                |
| 85  | Modulation mit unterdrücktem Träger     | 107 | Rauschen                                 |
| 85  | Phasenmodulation                        | 108 | HF-Leitung                               |
| 86  | Digitalisierung                         | 109 | Koaxialkabel und Steckverbinder          |
| 87  | Grundbegriffe der Codierung             | 110 | Datenkabelaufbau                         |
| 88  | Zahlencodes                             | 111 | Optische Übertragungstechnik             |
| 89  | ASCII-Code                              | 112 | Lichtwellen-Modulation                   |
| 90  | Lineare Barcodes                        | 113 | LWL – Lichtwellenleiter                  |
| 91  | 2D-Codes                                | 116 | Signalübertragung mit Lichtwellenleitern |
| 92  | PCM – Pulscodemodulation                | 117 | Wellenlängenmultiplex                    |
| 93  | Digitale Modulationsverfahren           | 118 | Laserschutz in LWLKS                     |
| 95  | Multiplexverfahren                      | 119 | Optische Koppler                         |
| 97  | Datenreduktion                          | 120 | LWL-Spleiß                               |
| 98  | MPEG-Standards                          |     |  |
| 99  | JPEG – Joint Photographic Experts Group |     |  |
| 100 | Datenreduktion bei bewegten Bildern     |     |  |
| 101 | Verlustfreie Kompression                |     |  |

# Kommunikationstechnik und -netze

4

## Grundlagen der Kommunikation

- 122 OSI-Referenzmodell
- 123 Netze
- 124 Netzwerkkomponenten
- 125 Netzzugriffsverfahren
- 126 Schichtenmodelle/Protokollfamilien
- 127 Signalcodierung und Basisbandübertragung
- 128 Begriffe und Formeln der Datenübertragung
- 129 LAN – Local Area Network
- 130 Ethernet-Bezeichnungen
- 131 Ethernet
- 133 Gigabit-Ethernet
- 134 10 Gigabit Ethernet
- 135 SPE – Single Pair Ethernet
- 136 Ethernet APL
- 137 VLAN – Virtual LAN
- 138 Power over Ethernet – PoE
- 139 FC – Fiber Channel
- 140 Kommunikationskabelanlagen
- 141 Strukturierte Verkabelung
- 143 Netzwerkverkabelung
- 144 Verkabelung in Kommunikationsanlagen
- 145 EMV-gerechte Kommunikationsverkabelung
- 146 TSN – Time-Sensitive Networking
- 147 FTTH – Netzarchitekturen
- 148 Drahtlose Netzwerk-Technologie
- 149 WLAN – Wireless LAN
- 150 WLAN-Sicherheit
- 151 Netzwerkmanagement
- 152 Antennensysteme
- 153 DECT – Digital European Cordless Telecommunication
- 154 ATM – Asynchronous Transfer Mode
- 155 Frame Relay
- 156 UMTS – Universal Mobile Telecommunications System
- 157 LTE – Long Term Evolution
- 158 5G – Mobilfunk
- 159 Cloud Computing
- 160 Geschäftsmodelle im Bereich Cloud Computing
- 161 Edge Computing
- 162 WAP – Wireless Application Protocol
- 163 GPRS – General Packet Radio Service
- 164 Bündelfunk-Tetra
- 165 Richtfunk
- 166 Kurzstreckenfunk
- 167 LoRaWAN – Long Range Wireless Area Network
- 168 NB-IoT – Narrow Band-Internet of Things
- 168 SigFox

- 169 MQTT – Message Queuing Telemetry Transport
- 170 GPS – Global Positioning System
- 171 Nahfeldkommunikation – NFC

## Telekommunikation

- 172 Anschluss analoger Telekommunikationsgeräte
- 173 IP-basierte Telekommunikation
- 174 ADSL – Asymmetric Digital Subscriber Line
- 175 Internetzugang
- 176 VDSL – Very High Speed Digital Subscriber Line

## Empfangs- und Verteilanlagen

- 177 Vorschriften für Empfangs- und Verteilanlagen
- 177 Intermodulation
- 178 Terrestrische Empfangsantennen
- 179 Terrestrische Antennenanlagen
- 179 Satellitenempfangs-Antennen
- 180 Satelliten-Empfang
- 181 Montage von Satelliten-Antennen
- 182 Multischalter für den Satellitenempfang
- 183 Einkabel-Satelliten-Signalverteilungssystem
- 184 Datenübertragung im Breitbandnetz
- 185 Multimedia-Netze
- 186 Potenzialausgleich und Erdung für Kabelnetze und Antennen

## Sicherheit

- 184 Sicherheitstechniken
- 188 Einbruchmelder und Meldelinien
- 189 Einbruchmeldeanlagen
- 190 Brandmeldeanlagen

## Überwachung und Kommunikation

- 191 CCTV-Überwachungstechnik
- 193 Videokonferenzsysteme
- 194 RFID – Radio Frequency Identification
- 195 Ortsbestimmung
- 196 Positionsbestimmungen – Indoor
- 197 Ultrabreitband (Ultra-Wideband) – UWB

## Internet-Kommunikation

- 198 RFC – Request for Comments
- 199 Internetprotokolle
- 200 Internetkommunikation
- 202 VPN – Virtuelles privates Netzwerk
- 203 Streaming-Media
- 204 H.264
- 205 IPTV – Internet Protocol Television
- 206 Internetradio

## Prozessoren

- 208 Informationstechnische Größen und Einheiten
- 209 Hardwareanforderungen
- 210 Prozessorarchitektur
- 211 Bussysteme
- 212 Buszugriffsverfahren
- 214 Mikroprozessor
- 215 Multi-Core Prozessor
- 216 RISC – Reduced Instruction Set Computer
- 217 Mikrocontroller
- 218 Raspberry Pi
- 219 Raspberry Pi – Kommandos
- 220 Mikrocontroller – Sicherheitsgerichtete Anwendungen
- 221 Virtualisierung
- 222 Containervirtualisierung
- 223 Docker-Software
- 242 EIA 485 (RS 485)
- 243 Thunderbolt
- 244 I<sup>2</sup>C-Bus
- 245 USB – Universal Serial Bus
- 246 Camera Serial Interface – CSI
- 246 Display Serial Interface – DSI
- 247 Serielle Peripherie-Schnittstelle – SPI
- 248 1-Wire Schnittstelle
- 249 MIPI I3C Bussystem
- 250 4-20 mA Stromschleifenschnittstelle
- 251 Funkmodule
- 252 Integrierte Antennen
- 253 Bluetooth
- 255 ZigBee
- 256 Soundkarten
- 257 Grafikkarten
- 258 Display-Port
- 259 Drucker
- 260 Scanner
- 261 Magnet-Karten
- 261 Chip-Karten
- 262 PC-Netzteilstecker

## PC-Komponenten, -Anschlüsse und Peripheriegeräte

- 224 Motherboard
- 225 Flüchtige Halbleiterspeicher und Speichermodule
- 226 DDR-RAM
- 227 Festplatten
- 228 Partitionieren von Festplatten
- 228 SATA – Serial ATA
- 229 SSD – Solid State Drive
- 230 SSD-Bauformen
- 231 Bandlaufwerke
- 232 Speicherkarten
- 234 Nichtflüchtige Speicher
- 234 ASIC – Anwendungsspezifische ICs
- 235 m.2 – Steckverbinder
- 235 PCI – Peripheral Component Interfaces
- 236 cPCI – compact PCI
- 237 PCIe – Peripheral Component Interfaces express
- 238 SCSI – Small Computer System Interface
- 239 SAS – Serial Attached SCSI
- 240 Datenübertragung
- 241 Serielle und parallele Schnittstelle

## Grafik- und Bildbearbeitung

- 263 Farträume
- 264 Farbmodelle
- 265 Farbmanagement
- 266 Bild und Grafik
- 267 HDRI – High Dynamic Range Image
- 268 Bildbearbeitung

# Daten und Software

## Grundlagen

- 270 Softwareanforderungen
- 271 Anforderungsmanagement
- 272 Softwareanforderungsspezifikation (SAS)
- 273 Softwarearten
- 274 Softwarewartung
- 275 Softwarequalität
- 276 Firmware
- 277 Fernwartung
- 278 Datenanalyse
- 279 IT-Services
- 280 Service Desk
- 281 Betriebssysteme
- 283 Integrierte Entwicklungsumgebung – IDE
- 284 Benutzeroberfläche
- 285 Grafische Benutzeroberfläche (GUI)
- 286 Werkzeuge für den Aufbau einer GUI
- 287 Realität – Virtualität
- 288 Datenbanksysteme
- 289 NoSQL Datenbanken
- 290 Programmtest
- 291 Programmtest – Begriffe
- 292 Python
- 293 Python – Schlüsselwörter, Kommentare, Operatoren
- 294 Code-Editor – Mu
- 295 UNIX
- 295 LINUX
- 296 Android
- 297 BIOS – Basic Input Output System
- 298 UEFI – Unified Extensible Firmware Interface
- 299 Registrierdatenbank (Registry)
- 300 DirectX
- 301 Programmiersprachen
- 302 C
- 303 VHDL – Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language
- 304 HTML – Hypertext Markup Language
- 305 PostScript (PS) und PDF
- 306 PDF – Portable Document Format
- 307 Grafische Programmierung – Node-RED
- 308 Sortieralgorithmen

## Maschinelles Lernen

- 309 Maschinelles Lernen – Übersicht
- 310 Überwachtes Lernen
- 311 Unüberwachtes Lernen
- 312 Bestärkendes Lernen
- 312 Deep Learning

## Modelle

- 313 Vorgehensmodelle
- 315 Wasserfallmodell
- 316 V-Modelle
- 317 Spiralmodell
- 318 Agile Methoden
- 319 SCRUM
- 320 UML – Unified Modeling Language

## Sicherheit und Schutz

- 321 EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO)
- 322 Datenschutz
- 323 Datensicherheit
- 324 Datensicherung
- 325 IT-Grundschatz
- 326 IT-Sicherheitsverfahren
- 327 Datenintegrität
- 328 Digitale Signatur
- 329 Digitales Zertifikat
- 330 Verschlüsselungsprotokolle
- 331 Authentifizierung
- 332 Biometrische Authentifizierung
- 333 Symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung
- 334 Angriffserkennungssystem
- 335 DDoS-Angriff
- 336 Brute-Force-Methode
- 337 WireGuard
- 338 Kryptografie
- 339 Firewall-Systeme
- 340 Datenträgervernichtung
- 341 Verfügbarkeit
- 342 Redundante Systeme
- 343 Rechenzentrum Hochverfügbarkeit
- 344 Kritische Infrastrukturen – KRITIS

<b>Anschlüsse und Schnittstellen</b>	
346 Multimedia-Anschlüsse	374 DVB-C
347 HDMI – High Definition Multimedia Interface	375 DVB-C2
348 UPnP – Universal Plug and Play	375 DVB-T2
349 CI – Common Interface	376 DVB-S
	377 DVB-S2
	378 HbbTV – Hybrid broadcast broadband TV
<b>Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe</b>	379 Videotext
350 Mikrofone	380 HDTV – High Definition Television
351 Lautsprecher	381 UHDTV – Ultra High Definition Television
352 Kopfhörer	382 Bildaufbauverfahren
353 Elektroakustische Anlagen	383 MP3
354 Beschallungsanlagen	384 CD-Aufzeichnungsstandards
355 Beleuchtung	384 Audio-CD
356 Steckverbinder für elektroakustische Anlagen	385 DVD – Digital Versatile Disc
357 Mehrkanal-Tonverfahren	386 BD – Blu-ray Disc
358 Analoge Schallaufzeichnung	387 Digitale Fotografie
359 Flachbild-Anzeigen	388 Digitalkamera
360 Bildaufnehmer	389 Objektive
361 Datenprojektoren	390 Camcorder
363 Großbildprojektion	
364 3-D Projektion	
<b>Übertragung und Aufzeichnung</b>	
365 Analoger Rundfunkempfang	
366 Analoge Videoaufzeichnungssysteme	
367 Digital-Video (DV)	
368 Containerformate	
369 XAVC	
370 HD Video-Aufzeichnung	
371 DAB – Digital Audio Broadcasting	
373 DVB – Digital Video Broadcasting	

- 392 **Grundbegriffe der Messtechnik**
- 392 **Skalensymbole**
- 393 **Messfehler**
- 394 **Messen, Eichen, Kalibrieren**
- 395 **Messen elektrischer Grundgrößen**
- 396 **Messen elektrischer Widerstände**
- 397 **Dynamische Fehlersuche**
- 397 **Statische Fehlersuche**
- 398 **Oszilloskop**
- 399 **Messen mit dem Elektronenstrahl-Oszilloskop**
- 400 **LabView – Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench**
- 401 **Logikanalysator**
- 401 **Signalgenerator**
- 402 **Geräteprüfung**
- 403 **EMV-Leitfaden**
- 404 **EMV-Prüfung**
- 405 **Übertragungsfehler**
- 406 **Jitter**
- 407 **Messen in Datennetzen**
- 409 **Messen an Verstärkern, Empfängern**
- 411 **Digitale Messgrößen**
- 412 **Konstellationsdiagramm**
- 413 **Lichtmessung**
- 414 **Optische Messtechnik**
- 415 **Schallmessung**
- 416 **Spektrumanalysator**
- 417 **Funkentstörung**
- 418 **Störungen über Energienetze**

# Elektrische Energieversorgung

---

## Gesetzliche Grundlagen

420 Gebäudeenergiegesetz

421 Energielabel

## Grundschaltungen

422 Netzteile

423 Glättung und Siebung

423 Begrenzerschaltungen

424 Sieb- und Stabilisierungsschaltungen

## Leitungen

425 Kennfarben von Leitern

425 Leitungen

426 Belastbarkeit von Leitungen

427 Zuordnung von Überstrom-Schutzorganen

428 Spannungsfall auf Leitungen

429 Schmelzsicherungen

430 Leitungsschutzschalter

430 RCD – Residual-Current Protective Device

431 Schutzmaßnahmen

432 Schutz gegen gefährliche Körperströme

433 Fehlerschutz

434 Schutzzpotenzialausgleich

435 Schutzarten durch Gehäuse

436 Überspannungsschutz

437 Blitzschutzanlagen

## Energiespeicher

438 Primärbatterien

439 Akkumulatoren

440 Batterieanlagen

441 Netzersatzanlagen

442 USV – Unterbrechungsfreie  
Stromversorgung

## Betriebsführung

- 444 Rechtsformen von Unternehmen
- 445 AGB – Allgemeine Geschäftsbedingungen
- 445 Rechtsgeschäfte
- 446 Benchmarking
- 447 Geschäftsprozesse
- 448 E-Business
- 449 Plattform-Unternehmen
- 450 Outsourcing
- 451 Beschaffung
- 452 Elektronische Beschaffung
- 453 Suchmaschinenoptimierung
- 454 Lastenheft, Pflichtenheft
- 455 Kundengespräch
- 456 Kundendokumentation
- 457 Kalkulation und Kosten
- 458 Mängel und Haftung

## Arbeitsvorgänge und Schutz

- 459 Arbeitsablaufverwaltung
- 460 Arbeitsgestaltung
- 461 Persönliche Arbeitsgestaltung
- 462 Persönliche Zeit- und Terminplanung
- 463 Teamarbeit
- 464 Arbeitsgruppen
- 465 Problemlösung
- 466 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)
- 467 Konflikt und Konfliktlösung
- 468 Arbeitsschutz- und Umweltschutzrecht
- 469 Arbeitsschutz

- 470 Unfall und Unfallschutz
- 471 Arbeiten an elektrischen Anlagen
- 472 Verhalten bei Notfällen
- 473 Instandhaltung
- 474 Wartung – Prinzip
- 475 Umweltvorschriften
- 476 Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)
- 477 Bildschirm- und Büroarbeitsplätze
- 478 Prüfsiegel und Umweltzeichen
- 479 Einstufungs- und Kennzeichnungssystem für Chemikalien nach GHS
- 480 Verpackung und Umweltschutz
- 481 CE-Richtlinien
- 482 Qualitätsmanagement
- 483 DIN EN ISO 9001
- 484 Projektstrukturierung
- 485 Projektmanagement

## Fort- und Weiterbildung

- 486 Lernmethoden und Lerntechniken
- 487 Umgang mit Texten
- 488 Book-on-Demand
- 488 E-Book
- 489 Informationsverarbeitung
- 491 Vortrag, Referat
- 492 Protokoll
- 494 E-Learning
- 495 Integriertes Lernen
- 496 Web-Seminar

# **Technische Dokumentation und Formeln**

---

**11**

## **Dokumentation**

- 498 **Diagramme**
- 500 **Datenvizualisierung**
- 501 **Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln (Objekten)**
- 503 **Schaltungsunterlagen**
- 504 **Symbolelemente und Kennzeichen**
- 505 **Halbleiterbauelemente**
- 505 **Passive Bauelemente**
- 506 **Nachrichtentechnik**
- 507 **Kontakte**
- 507 **Melde- und Signaleinrichtungen**
- 508 **Erzeugung und Umwandlung elektrischer Energie**
- 509 **Mess- und Schutzeinrichtungen**
- 510 **Schaltgeräte und Schutzeinrichtungen**
- 511 **Binäre Elemente**
- 513 **Programmablauf, Struktogramm**
- 514 **Bildzeichen der Elektrotechnik**

## **Formeln**

- 515 **Mathematik**
- 516 **Mechanik**
- 517 **Elektrotechnik**
- 518 **Schaltungen mit Widerständen**
- 519 **Felder**
- 520 **Wechselspannung und Wechselstrom**
- 520 **Stern- und Dreieckschaltung im Drehstromnetz, symmetrische Belastung**
- 521 **RC- und RL-Schaltungen**
- 521 **RCL-Schaltungen**
- 522 **Umwandlung von Schaltungen**
- 523 **Transistoren**
- 524 **Nachrichtentechnik**