

## Mathematik, Physik, Elektrotechnische Grundlagen

### Mathematik

Formelzeichen .....	8
Indizes und Zeichen .....	9
Größen und Einheiten .....	10
Größen und Einheiten (Fortsetzung) .....	11
Vorsätze, Potenzen, Schreibweise von Angaben .....	12
Mathematische Zeichen .....	13
Rechenregeln der Algebra .....	14
Winkel und Winkelfunktionen .....	15
Winkelfunktionen .....	16
Funktionen und Graphen .....	17
Komplexe Rechnung .....	18
Fourier-Analyse .....	20

### Physik

Körper und Masse .....	21
Mechanische Größen .....	22
Mechanische Arbeit und mechanische Energie .....	23
Bewegungslehre, Leistung, Wirkungsgrad .....	24
Lichtgrößen .....	25
Wärme .....	26
Kühlung von Bauelementen .....	27
Thermische Belastbarkeit von Halbleiterbauelementen .....	28
Elektrisches Feld .....	29
Magnetische Größen und Magnetisierungskennlinien .....	30
Optische Datenspeicherung .....	31
Widerstand und Leitwert .....	32
Ladung, Spannung, Stromstärke .....	33
Induktion, Induktivität, Spule an Gleichspannung .....	34
Strom im Magnetfeld .....	35
Frequenz, Wellenlänge, Impuls .....	36
Elektrische Wechselgrößen .....	37

### Elektrotechnische Grundlagen

Ohm'sches Gesetz, elektrische Leistung, elektrische Arbeit .....	38
Nichtlinearer Widerstand, Vierpol .....	39
Kapazität und Schaltvorgänge von Kondensatoren .....	40
Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Gesetze .....	41
R-, L-, C-Schaltungen .....	42
Diagramme von Grundsaltungen .....	43
Blindwiderstände, RC-Schaltungen, RL-Schaltungen .....	44
RLC-Schaltungen, Schwingkreise .....	45
Ersatzspannungsquelle, Anpassung, Ersatzstromquelle .....	46
Netzwerkumwandlung .....	47
Spannungsteiler .....	48
Tiefpässe und Hochpässe .....	49
Impulsformer und Dämpfungsglieder .....	50
Bandpässe, Bandsperrern, Bandfilter .....	51
Drehstrom, Kompensation .....	52

## Baelemente, Baugruppen und Schaltungen

<b>Baelemente</b>	
Bauarten von Widerständen .....	54
Widerstände und Kondensatoren .....	55
Farbkennzeichnung von Widerständen und Kondensatoren .....	56
Abhängige Widerstände (PTC, NTC, VDR, LDR) .....	57
Bauarten von Kondensatoren .....	58
Spulen.....	59
Bezeichnungen von Halbleiterbauelementen.....	60
Gehäuseformen von Halbleiterbauelementen .....	61
Elektrische Belastbarkeit von Halbleiterbauelementen .....	62
Dioden .....	63
Bipolare Transistoren.....	64
Kennlinien des bipolaren Transistors BC 107.....	65
Kennwerte und Grenzdaten des bipolaren Transistors BC 107 .....	66
Feldeffekttransistoren (Unipolare Transistoren) .....	67
HEM-Transistoren (HEMT) .....	68
Thyristor .....	69
Thyristorarten.....	70
Triggerdioden, Sonderthyristoren, IGBT.....	71
Baelemente zur Potenzialtrennung .....	72
Magnetfeldabhängige Bauelemente.....	73
Fotoelektronische Bauelemente .....	74
Elektronische Anzeigeeinheiten.....	75
Relais .....	76
Relaisarten.....	77
Halbleiterrelais und Halbleiterschütz .....	78
Schalten mit Transistoren .....	79
Zündschaltungen für Thyristoren und Triacs.....	80
Elektronische Leistungsschalter .....	81
Schaltungen mit bipolaren Transistoren, Feldeffekttransistoren.....	82
<b>Baugruppen und Schaltungen</b>	
Verstärker .....	83
Leistungsverstärker und Gegenkopplung .....	84
Kenngrößen von Operationsverstärkern .....	85
Schaltungen mit Operationsverstärkern 1.....	86
Schaltungen mit Operationsverstärkern 2.....	87
Sinusoszillatoren .....	88
VCO mit Phasenregelkreis PLL .....	89
Aktive Filter .....	90
Oberflächenwellenfilter OFW.....	91
Digitale Filter.....	92
Schwingquarze und MEMS-Resonatoren .....	93
Kleintransformatoren .....	94
Einphasentransformator .....	95
Gleichrichtung, Glättung, Siebung .....	96
Gleichrichterschaltungen .....	97
Spannungsvervielfacherschaltungen, Arten der Stromrichter.....	98
Bezeichnung von Stromrichterschaltungen.....	99
Stromrichter-Begriffe.....	100
Stromrichter für elektrische Antriebe.....	101
Maschinenstromrichter .....	102
Stromrichter, Wechselrichter Photovoltaik.....	103
Gleichspannungswandler .....	104
Spannungsstabilisierung .....	105
Schaltspannungsregler .....	106
Batterien .....	107
<b>Energieversorgung</b>	
Akkumulatoren.....	108
Solarzellen .....	109
Brennstoffzellen .....	110
Netzteile .....	111
Industrielle Netzgeräte .....	112
Überlastverhalten bei Schaltnetzteilen .....	113
USV-Arten und Klassifizierungscode.....	114

## Digitaltechnik, Schaltungen der Digitaltechnik, Computertechnik, Messen

<b>Digitaltechnik</b>	
Zahlensysteme, Dualzahlen .....	116
Zahlenumwandlungen .....	117
Binarcodes .....	118
2D-Codes .....	119
Bar-Codes .....	120
ASCII-Code im Unicode .....	121
Binäre Verknüpfungen .....	122
Gesetze und Regeln der Schaltalgebra (Boole'sche Algebra) .....	123
KV-Diagramme für kombinatorische Schaltungen .....	124
<b>Schaltungen der Digitaltechnik</b>	
Getaktete Kippglieder (Bistabile Kippschaltungen) .....	125
Frequenzteiler, synchrone Zähler .....	126
Synchrone Zählerschaltungen .....	127
Schieberegister .....	128
Programmierbare Logikbausteine PLD .....	129
FPGA mit VHDL .....	130
Festwertspeicher ROM .....	131
Flüchtige Speicher RAM .....	132
RAM-Speichermodule .....	133
Digital-Analog-Umsetzer DAU .....	134
Analog-Digital-Umsetzer ADU .....	135
Digitale Schaltkreise .....	136
Gehäuse für Integrierte Schaltkreise (IC) .....	137
<b>Computertechnik</b>	
Funktionsweise von Betriebssystemen .....	138
Linux .....	139
Programmierplattformen und Programmiersprachen .....	140
Grafikformate .....	141
Programmdokumentation .....	142
Dateneingabegeräte .....	143
Datenausgabegeräte .....	144
Drucker .....	145
3D-Drucker .....	146
Mikroprozessorsysteme als Chip .....	148
Aufbau von Mikroprozessoren mit Kernen .....	149
Mikrocontroller-Baugruppen .....	150
Mikrocontroller-Vergleich .....	151
Arduino .....	152
STM32 Nucleo .....	153
Raspberry Pi .....	154
Raspberry Pi 4 mit Raspberry Pi OS .....	155
Befehlsliste Mikrocontroller .....	156
Systeme für Physical Computing .....	157
C-Zeichen, C-Datentypen und C-Operatoren .....	158
C-Schlüsselworte .....	159
Interne Peripheriebusse .....	160
<b>Messtechnik</b>	
Zeigermessgeräte .....	162
Digitalmultimeter DMM .....	163
Digitales Messen .....	164
Leistungsmesser, kWh-Zähler .....	165
Elektronische Haushaltszähler eHz .....	166
Spannungsmessung und Strommessung .....	167
Widerstandsmessung .....	168
Digitales Speicheroszilloskop DSO .....	169
PC-Oszilloskop, Scopemeter .....	170
Messungen mit dem Oszilloskop .....	171
Datenerfassung für das Messen mit dem Computer .....	173
Digitalisierung von Messwerten .....	174
Messkarten für den PC .....	175
Störungen bei der Messsignalübertragung .....	176
Messungen an Verstärkern .....	177
Optische Messwerterfassung mit OTDR .....	179
Grundlagen der LAN-Messtechnik .....	180

## Sensorik, Aktorik, Steuern und Regeln, Automatisierungstechnik und Antriebstechnik

### Sensoren

Analoge Wegmessung, berührend.....	182
Analoge Wegmessung, berührungslos.....	183
Näherungsschalter.....	184
Digitale Weg- und Winkelmessung.....	185
Geschwindigkeitsmessung.....	186
Messen von Kräften und Dehnungen.....	187
Temperaturmessung.....	188
Messwerterfassung.....	190
Sensor-Anschlussstechnik.....	191
Bildsensoren, CCD.....	192
Komplexe Sensorsysteme.....	193

### Aktoren

Mechatronische Aktoren.....	197
Linear- und Piezo-Motoren.....	200
Energieüberwachung in Smartgrid-Anlagen 1.....	201
Energieüberwachung für Smartgrid-Anlagen 2.....	202

### Steuern und Regeln, Automatisierungstechnik

Begriffe der Steuerungstechnik.....	203
Steuerungstechnik.....	204
Schütze, Taster und Leuchtmelder.....	205
Elektronische Leistungssteuerung.....	206
Lampenschaltungen mit elektronischen Transformatoren.....	207
Signalkopplungen für SPS und Mikrocomputer.....	208
Kleinststeuerung Logo!.....	209
Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS.....	210
Variablen und Bausteine bei der SPS-Programmierung.....	211
SPS-Programmierung mit FUP, KoP, AWL.....	212
SPS-Programmierregeln mit Boole'schen Anweisungen.....	213
Speicher, Zähler, Zeitglieder bei SPS.....	214
Programmieren von Zählern und Zeitgliedern in SPS S7.....	215
Elementare Datentypen in SPS.....	216
Berechnungen und Wortverarbeitung mit SPS.....	217
Modulare SPS-Programmierung.....	218
SPS-Programmierung mit Strukturiertem Text ST.....	219
Programmierregeln für das TIA-Portal.....	221
Digitale Regelung mit SPS.....	222
Maschinensicherheit.....	224
Integrierte Sicherheitsfunktionen geregelter Antriebe (IEC 61800-5-2).....	225
GRAFSET, Funktionspläne der Ablaufsteuerungen.....	226
Funktionspläne und Beispiele von Ablaufsteuerungen.....	229
Zustandsübergangsdiagramme bei Automaten.....	230
Regelungstechnik.....	231
Unstetige Regelglieder.....	232
Übertragungsglieder und stetige Regler.....	233
Analoge stetige Regelglieder.....	234
Reglerentwurf.....	235
Systemparameter aus der Sprungantwort ermitteln.....	236
Digitale Regelung.....	237
Regelungsverfahren mit Frequenzumrichter.....	239
Alphanumerische Kennzeichnung der Anschlüsse.....	240
Betriebsarten und Grenzübertemperaturen.....	241

### Antriebstechnik

Berechnungsformeln für rotierende elektrische Maschinen.....	242
Einphasen-Wechselstrommotoren.....	243
Drehstromasynchronmotor mit Käfigläufer.....	244
Servoantriebe.....	245
Motorschutz.....	246
Schrittmotoren.....	247
Ansteuerung von Schrittmotoren.....	248
Kleinmotoren.....	249
CNC-Antriebssysteme.....	250
Elektropneumatik.....	251
Aufbau pneumatischer Schaltpläne.....	252

## Signale übertragen und verarbeiten, Multimedia, Digitalisierung

<b>Signale übertragen</b>	
Akustische Begriffe und Größen .....	254
Lautstärkemessung, Raumakustik .....	255
Kenngrößen von Mikrofonen und Lautsprechern .....	256
Mikrofonarten .....	257
Lautsprecherarten .....	258
Signalübertragung .....	259
Ausbreitung elektromagnetischer Wellen .....	260
Dämpfung und Pegel .....	261
Pegelplan und Rauschen .....	262
HF-Leitungen .....	263
Optische Signalübertragung .....	264
Lichtwellenleiter (LWL) .....	265
Bildschirme .....	266
Flachbildschirme .....	267
Sehbereich, Farb Räume und Kontrast .....	268
Frequenzbereiche für Funktechnik und Kabelnetze .....	269
ISM-Frequenzbereiche .....	270
Analoge Modulation .....	271
<b>Signale verarbeiten</b>	
Digitale Modulation und Pulsocodemodulation PCM .....	272
DVB-Übertragungsverfahren .....	273
Terrestrische Empfangsantennen .....	274
Analoge Hörfunk-Empfänger .....	275
Demodulation .....	276
Hörfunk-Stereophonie .....	277
Radio-Daten-System RDS .....	278
Terrestrischer digitaler Hörfunk T-DAB + .....	279
WLAN-Radio (IP-Radio) .....	280
Digitales Fernsehen 2. Generation DVB .....	281
Satelliten-Empfangsantennen .....	282
Satelliten-Empfangsanlagen .....	283
Satelliten-Zwischenfrequenz-Verteilnetze .....	284
Breitband-Kabelnetze .....	285
IPTV Internet Protokoll Fernsehen .....	286
Triple Play .....	287
SmartTV mit HbbTV .....	288
Dreidimensionales Fernsehen 3D-TV .....	289
Hochauflösendes Fernsehen HDTV .....	290
Verschlüsselung .....	291
Ultra HD (UHD) .....	292
HDR .....	294
Satelliten-Empfangsanlagen .....	295
Digitale Satellitenempfänger .....	296
Satellitenavigation GPS .....	297
Compact Disk CD .....	298
<b>Multimedia</b>	
Magnetspeicher .....	299
Informationsverarbeitung bei der CD .....	300
Speichermedien DVD und BD .....	301
Digitale Bildaufzeichnung .....	302
Videocodierung und Audiocodierung .....	303
Signale und Schnittstellen in der Medientechnik .....	304
Multimedia-Anwendungen .....	305
Multimedia-Heimvernetzung .....	306
Soundsysteme .....	307
Biometrische Authentisierung .....	308
Cyber-Physische Systeme (CPS) .....	309
<b>Digitalisierung</b>	
Cyber-Sicherheit .....	310
IoT-Plattformen, Sicherheit, Edge-Cloud-Fog .....	311
Heimvernetzung .....	312
Cloud Computing .....	314
Cloud-Dienste .....	315
Geräte der mobilen Kommunikation .....	316
Virtuelles Privates Netzwerk VPN .....	317
Podcasting .....	318
Künstliche Intelligenz KI .....	319
Big Data .....	320

# Informations- und Kommunikationstechnik, Funknetze, Bussysteme, Internet

<b>Kommunikationstechnik</b>	
Netzformen der Informationstechnik .....	322
Telefon-Grundfunktionen (Analog) .....	323
All-IP-Kommunikationsnetz .....	324
ISDN-Hausnetz am VoIP-Router .....	325
Voice-over-IP-Telefonie .....	326
VoIP-Telefonanlage .....	327
Schnurlose Telekommunikation gemäß DECT-Standard .....	328
<b>Funknetze</b>	
GSM-Netze und Dienste .....	329
Mobilfunksystem GSM .....	330
Mobilfunksystem UMTS .....	331
Mobilfunksystem LTE .....	332
Modulationsverfahren bei LTE .....	333
LTE 4G-5G-Netze .....	334
Campusnetze .....	335
Proprietäre und zellulare Funknetzwerke .....	336
Funk-Bus-Systeme .....	337
MQTT (Nachrichten-Warteschlangen-Fernmess-Übertragung) .....	338
Hotspots .....	339
RFID-Systeme .....	340
Bluetooth .....	341
WLAN .....	342
WLAN analysieren .....	343
WLAN-Sicherheit .....	344
Leitungscodecs .....	345
Bitfehler in der Datenübertragung .....	346
Fehlererkennung und Fehlerkorrektur .....	347
Serielle Schnittstellen .....	348
<b>Bussysteme</b>	
RS-485-Schnittstelle .....	349
USB Universal Serial Bus .....	350
Firewire IEEE 1394 .....	351
PROFIBUS .....	352
PROFIBUS-Inbetriebnahme .....	353
Feldbusvergleich .....	354
CAN-Bus .....	355
Aktor-Sensor-Interface AS-i .....	356
PROFINET .....	357
PROFINET IO-Inbetriebnahme .....	358
IO-Link .....	359
Netzwerktechnik mit Ethernet .....	360
Aufbau eines Ethernet-Netzes für mehrere Computer .....	361
Gebäudeautomation und Gebäudesystemtechnik .....	362
KNX .....	363
Projektion und Inbetriebnahme bei KNX .....	364
Systemkomponenten bei KNX .....	365
Sensoren für den KNX .....	366
DSL-Kommunikation .....	367
Powerline Communication PLC .....	368
Ruf- und Sprechanlagen .....	369
<b>Melden und Überwachen</b>	
Haustürüberwachung .....	370
Gefahrenmeldeanlagen .....	371
Lichtmanagementsysteme .....	372
Video-Überwachung .....	373
Internet und World Wide Web .....	374
<b>Internet</b>	
Protokolle im Internet .....	375
Komponenten für Datennetze .....	376
Aktive Netzwerkkomponenten .....	377
Power over Ethernet (PoE) .....	378
SPE .....	379
MAC-Adresse .....	380
Subnetze bilden .....	381
IP-Adressklassen im Internet .....	382
HTML-Anweisungen .....	383
Datenschutz und IT-Sicherheit .....	385
Grundwerte der IT-Sicherheit .....	386
Sicherheit und Gefährdungen .....	387
Passwörter .....	389
Sichere E-Mail .....	390
IT-Sicherheitsmanagement .....	391
IT-Notfallmanagement .....	393
EU-Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO) .....	394
IT-Sicherheit für Netze und Systeme .....	396

## Technische Dokumentation, Werkstoffe, Verbindungstechnik

### Technische Kommunikation

Darstellung von Kennlinien .....	398
Zeichnerische Darstellung von Körpern.....	399
Darstellungsregeln und Maßeintragungen .....	400
Funktionsbezogene Dokumente .....	402
Ortsbezogene und verbindungsbezogene Dokumente .....	404
Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel) in Schaltplänen .....	405
Arbeiten mit Datenblättern .....	406
Allgemeine Schaltzeichen .....	407
Halbleiterbauelemente .....	409
Binäre Elemente.....	410
Binärelemente und Bussysteme, Laser und Leitungen .....	412
Programmbaufpläne, Struktogramme und Pseudocode .....	413
Messinstrumente und Messgeräte .....	414
Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und Tarifsaltgeräte .....	415
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne.....	416
Schaltzeichen der Telekommunikation .....	417
Elektroakustische Wandler und Antennenanlagen .....	418
Schaltzeichen für elektrische Maschinen und Anlasser .....	419
Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und Installationspläne.....	420
KNX-Schaltzeichen.....	421
Schaltzeichenvergleich .....	422
Schaltzeichenvergleich analoger und binärer Elemente.....	424
Vergleich pneumatischer und elektrischer Schaltelemente.....	425
Symbole für Hydraulik und Pneumatik.....	426
Kurzzeichen für elektrische Betriebsmittel .....	427

### Schutzmaßnahmen und EMV

Verteilungssysteme und Anwendungen der Schutzeinrichtungen mit Schutzleiter.....	428
Berührungsarten, Stromgefährdung, Fehlerarten .....	429
Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren 1 .....	430
Geräteschutzklassen .....	432
Schutzpotenzialausgleich und Erdungsanlagen für Antennen .....	433
Auszug aus einer Technischen Anschlussbedingung (TAB).....	434
Überlastschutz, Kurzschlusschutz und Mindestquerschnitte von Leitungen .....	435
Strombelastbarkeit von Leitungen bei Umgebungstemperatur $\vartheta_a = 30^\circ\text{C}$ .....	436
Geräteschutzsicherungen.....	437
Geräteschutzschalter .....	438
Überstrom-Schutzeinrichtung.....	439
Überstromschutz-Steuerstromkreise .....	440
Fehlerschutz mit RCD mit Brandschutz, Isolationsüberwachung .....	441
Bauelemente für den Überspannungsschutz .....	442
Schaltungen für den Überspannungsschutz .....	443
Schutzarten elektrischer Betriebsmittel .....	444
Prüfen elektrischer Geräte.....	445
EMV-gerechter Schaltschrankbau und Maschineninstallation .....	447
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV, Funkstörungen .....	448
Funkentstörung.....	449

### Werkstoffe und Leitungen

Chemische Grundlagen .....	450
Periodensystem, Atombau, chemische Bindung .....	451
Chemische Grundstoffe (Elemente) .....	452
Stoffwerte.....	453
Nichteisenmetalle (NE-Metalle) .....	454
Magnetwerkstoffe.....	455
Halbleiterwerkstoffe .....	456
Lote, Widerstandswerkstoffe, Kontaktwerkstoffe.....	457
Plastomere (Thermoplaste) .....	458
Elastomere, Duromere, Schichtpressstoffe .....	459
Isolierstoffe.....	460
Kunststoffe als Isolierstoffe.....	461
Arten und Typenschlüssel von Leitungen .....	462
Kupferlitzenleiter der Informationstechnik .....	463
Leitungen und Kabel für Signalanlagen und Datenetze .....	464
Hochfrequenzleitungen .....	465
Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen.....	466

### Verbindungstechnik

Einbau von Halbleiterbauelementen.....	467
Verarbeitung von SMD .....	468
Leiterplatten .....	469
Arten von Leiterplatten.....	470
Platinenanfertigung mit EAGLE.....	471
Leiterplattenherstellung .....	473
Steckverbinder .....	474
Verbindungstechnik .....	475
PC-Netzteilstecker .....	476

## Betrieb und Umfeld, Arbeitsschutz, Umwelt, Anhang

### Arbeitnehmer-Geschäftsprozesse

Projektplanung .....	478
Durchführung von IT-Projekten .....	479
Lastenheft, Pflichtenheft .....	480
Teamarbeit .....	481
Informationen zur Abschlussprüfung (Kammerprüfung) in den Elektroberufen .....	482
Fachgespräch .....	483
Präsentation durch Vortrag .....	484
Visualisierung .....	485
Zitierregeln .....	486
Qualitätsmanagement .....	487

### Betriebliche Geschäftsprozesse

Erstellen einer Dokumentation über Geräte oder Anlagen (gemäß EN 82079) .....	489
Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung .....	490
Kostenarten .....	491
Kostenkalkulation .....	492
Betriebsabrechnungsbogen BAB .....	493
Umgang mit Kunden .....	494
Deutscher Geschäftsbrief nach DIN 5008 .....	495
Kaufvertrag und Werkvertrag .....	496

### Arbeitsschutz

CE-Kennzeichnung .....	497
Instandhaltung .....	498
Instandhaltung (Fortsetzung) .....	499
Arbeits- und Gesundheitsschutz .....	500
Persönliche Schutzausrüstung PSA .....	503
Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung .....	504

### Umwelttechnik

Energieeffizienzklassen von Geräten .....	505
IE-Klassen .....	507
Umwelttechnische Begriffe .....	508
Gefährliche Stoffe .....	509
Schrott von Elektro- und Elektronikgeräten .....	510

### Anhang

Wissenschaftler, Ingenieure, Erfinder .....	511
Normungsorganisationen, Interessenvertretungen und Verbände der elektronischen Industrie .....	513
Wichtige Normen .....	514
Errichten von Niederspannungsanlagen nach DIN VDE 0100 .....	516
Bildquellenverzeichnis .....	517
Abkürzungen von Fachbegriffen .....	518