

Mathematik, Physik, Elektrotechnische Grundlagen

Mathematik

Formelzeichen	8
Indizes und Zeichen	9
Großen und Einheiten	10
Großen 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
Bezugsfeile, Kirchhoff'sche Gesetze	41
R-, L-, C-Schaltungen	42
Diagramme von Grundschatungen	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, Bandsperren, Bandfilter	51
Drehstrom, Kompensation	52

Bauelemente, Baugruppen und Schaltungen

Bauelemente

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
Feldeffektransistoren (Unipolare Transistoren)	67
HEM-Transistoren (HEMT)	68
Thyristor	69
Thyristortypen.....	70
Triggerdioden, Sonderthyristoren, IGBT.....	71
Bauelemente 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, Feldeffektransistoren.....	82

Baugruppen und Schaltungen

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

Energieversorgung

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

Digitaltechnik

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

Schaltungen der Digitaltechnik

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

Computertechnik

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

Messtechnik

Zeigermessgeräte	162
Digitalmultimeter DMM	163
Digitales Messen	164
Leistungsmesser, kWh-Zähler	165
Elektronische Haushaltsszähler eHz	166
Spannungsmessung und Strommessung	167
Widerstandsmessung.....	168
Digitales Speicheröszilloskop 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, beruhrend.....	182
Analoge Wegmessung, berührungslos.....	183
Näherungsschalter.....	184
Digitale Weg- und Winkelmessung.....	185
Geschwindigkeitsmessung.....	186
Messen von Kräften und Dehnungen.....	187
Temperaturmessung	188
Messwert erfassung	190
Sensor-Anschlusstechnik.....	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
Kleinsteuerung 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
GRAFCET, 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
Drehstromsynchrongmotor mit Käfigläufer	244
Servoantriebe	245
Motorschutz	246
Schrittmotoren	247
Ansteuerung von Schrittmotoren	248
Kleinstmotoren	249
CNC-Antriebssysteme	250
Elektropneumatik	251
Aufbau pneumatischer Schaltpläne	252

Signale übertragen und verarbeiten, Multimedia, Digitalisierung

Signale übertragen

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, Farträume und Kontrast	268
Frequenzbereiche für Funktechnik und Kabelnetze	269
ISM-Frequenzbereiche.....	270
Analoge Modulation	271

Signale verarbeiten

Digitale Modulation und Pulscodemodulation PCM	272
DVB-Übertragungsverfahren	273
Terrestrische Empfangsanennen	274
Analoge Hörfunk-Empfänger	275
Demodulation	276
Hörfunk-Stereofonie	277
Radio-Daten-System RDS	278
Terrestrischer digitaler Hörfunk T-DAB +	279
WLAN-Radio (IP-Radio).....	280
Digitales Fernsehen 2. Generation DVB.....	281
Satelliten-Empfangsanennen	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

Multimedia

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

Digitalisierung

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

Kommunikationstechnik	
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
Funknetze	
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 zelluläre 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
Leitungscodes	345
Bitfehler in der Datenübertragung	346
Fehlererkennung und Fehlerkorrektur	347
Serielle Schnittstellen	348
Bussysteme	
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
Projektierung 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
Melden und Überwachen	
Haustürüberwachung	370
Gefahrenmeldeanlagen	371
Lichtmanagementsysteme	372
Video-Überwachung	373
Internet und World Wide Web	374
Internet	
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
Programmablaufpläne, Struktogramme und Pseudocode	413
Messinstrumente und Messgeräte	414
Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und Tarifschaltgeräte	415
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	416
Schaltzeichen der Telekommunikation	417
Elektroakustische Wandler und Antennenanlagen	418
Schaltzeichen für elektrische Maschinen und Anlässe	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
Schutzzopotenzialausgleich und Erdungsanlagen für Antennen	433
Auszug aus einer Technischen Anschlussbedingung (TAB)	434
Überlastschutz, Kurzschlusschutz und Mindestquerschnitte von Leitungen	435
Strombelastbarkeit von Leitungen bei Umgebungstemperatur $\vartheta_u = 30^\circ\text{C}$	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 Datennetze	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