

Erste Hilfe bei Unfällen U2

Teil M: Mathematik, Technische Physik 9

Formelzeichen dieses Buches 10

Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses Buches 11

Formelzeichen für drehende elektrische Maschinen 12

Bruchrechnen, Vorzeichen, Klammern 15

Klammerrechnung, Potenzieren 16

Radizieren, Gleichungen 17

Gleichungssysteme 18

Zahlensysteme, Dualzahlen 19

Dualzahlen, Sedezimalzahlen, Binärcores 20

Logarithmen, Zehnerpotenzen, Vorsätze, Prozentrechnung 21

Verstärkung, Dämpfung, Pegel 22

Dreisatz, Mischungsrechnung 23

Rechtwinkliges Dreieck 24

Winkelfunktionen, Steigung 25

Längen 26

Flächen 27

Flächen, Volumen, Oberflächen 29

Volumen, Oberfläche, Masse 31

Kräfte 32

Drehmoment, Hebel, Fliehkraft 33

Rollen, Keile, Winden, Schrauben 35

Bewegungslehre 36

Geschwindigkeiten an Maschinen 37

Wärmetechnik 39

Mechanische Arbeit, mechanische Leistung, Energie 40

Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand 41

Elektrische Leistung, elektrische Arbeit 42

Elektrisches Feld, Kondensator 44

Strom im Magnetfeld, Induktion 45

Schaltungen von Widerständen 46

Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Regeln, Spannungsteiler 47

Grundsaltungen von Induktivitäten und Kapazitäten 48

Komplexe Rechnung für Grundsaltungen von L und C 49

Schalten von Kondensatoren und Spulen 50

Wechselgrößen, Oberschwingungen 51

Zeigerdiagramme von Wechselstromgrößen 52

Leistungen bei Sinuswechselstrom, Impuls 53

Reihenschaltung, Parallelschaltung von R, L, C 56

Elektrischer Widerstand bei Temperaturänderung, Wärmewiderstand 57

Drehstrom, Blindleistungskompensation 58

Zahnradberechnungen 59

Übersetzungen 60

Reibung, Auftrieb 61

Belastungsfälle, Beanspruchungsarten 63

Abscherung, Knickung 64

Biegung, Torsion 65

Momente der Festigkeitslehre 65

Momente von Profilen 66

Druck in Flüssigkeiten und Gasen 67

Pneumatikzylinder 68

Berechnungen zur Hydraulik und Pneumatik 69

Berechnungen zur Hydraulik 70

Teil K: Technische Kommunikation 71

Grafische Darstellung von Kennlinien 72

Arten von Diagrammen 73

Allgemeines technisches Zeichnen 74

Zeichnerische Anordnung von Körpern 75

Maßeintragung, Schraffur 76

Maßpfeile, besondere Darstellungen 77

Maßeintragung 78

Toleranzen in Zeichnungen 79

Geometrische Produktspezifikation 80

Gewinde, Schraubenverbindungen, Zentrierbohrungen 84

Getriebedarstellung 85

Darstellung von Wälzlager, Dichtungen 86

Symbole für Schweißen und Löt 88

Weitere mechanische Verbindungen, Federn 89

Funktionsbezogene Schaltpläne 90

Weitere funktionsbezogene Dokumente 91

Ortsbezogene und verbindungsbezogene Dokumente 92

Kennzeichnungen in Schaltplänen 93

Kontakt kennzeichnung in Stromlaufplänen 96

Stromkreise und Schaltzeichen 98

Allgemeine Schaltzeichen 99

Transformatoren, Spulen, drehende elektrische Maschinen 100

Vergleich von Schaltzeichen 101

Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen 103

Messgeräte und Messinstrumente, Messkategorien 104

Halbleiterbauelemente 105

Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und Tarifsaltgeräte 106

Binäre Elemente 107

Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und Installationspläne 109

Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne 110

Bildzeichen an elektrischen Betriebsmitteln 111

Einphasenwechselstrommotoren und Anlasser 112

Drehstrommotoren und Anlasser 113

Motoren mit Stromrichterspeisung 114

Ablaufsteuerungen, GRAFCET 115

Grundformen von Ablaufsteuerungen 116

Elemente für Ablaufsteuerungen GRAFCET 117

Ablauf-Funktionspläne 119

Symbole zur Dokumentation in der Computertechnik 120

Schaltzeichen der Pneumatik und Hydraulik 121

Pneumatik Grundsaltungen 123

Kennzeichnung von steuerungstechnischen Systemen 124

Schaltpläne der Pneumatik und Hydraulik 125

Fließbilder 126

Beispiele von Fließbildern	127
Symbole der Verfahrenstechnik	128
Erstellen einer Dokumentation über Geräte und Anlagen	129
Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung	130

Teil WF: Chemie, Werkstoffe, Leitungen, Fertigung 131

Chemie	132
Stoffwerte	134
Übersicht von Werkstoffen	136
Bezeichnungssysteme für Stähle	137
Stahl	141
Stahlprofile	144
Bezeichnungssysteme für Gusseisenwerkstoffe	145
Gusseisen	146
Nichteisenmetalle	147
Aluminiumprofile	150
Kunststoffe	151
Kabel und Leitungen	156
Isolierte Starkstromleitungen	157
Starkstromleitungen	158
Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Betriebsmittel	159
Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen	160
Elektroinstallationsrohre	161
Leitungen in Datennetzen	162
Kupferlitzenleiter der Informationstechnik	163
Trennklassen der Kommunikationsverkabelung	164
Strahlenoptik	165
Lasertechnik	166
Lichtwellenleitungen	167
Kennzeichnungen von Lichtwellenleitern LWL	168
Korrosion und Korrosionsschutz	169
Lote und Flussmittel	170
Druckflüssigkeiten (Hydraulikflüssigkeiten)	171
Werkstoffprüfung	172
Fertigungsverfahren	175
Rapid Prototyping RP (3D-Druck)	179
Wärmebehandlung von Stahl	180
Montage und Demontage	182
Schneidstoffe	184
Drehzahlnomogramm	186
Kräfte und Leistungen beim Zerspanen	187
Bohren	189
Reiben und Gewindebohren	190
Drehen	191
Drehwerkzeuge	194
Fräsen	195
Schleifen	198
Spanende Formung der Kunststoffe	200
Lehren	201
Biegeumformen	202
Schweißen	203
Druckgasflaschen, Gasverbrauch	205
Schutzgasschweißen	206
Lichtbogenschweißen	208
Schmierstoffe	210

Kühlschmierstoffe für die spanende Bearbeitung von Metallen	212
---	-----

Teil BM: Bauelemente, Messen, Steuern, Regeln 213

Widerstände und Kondensatoren	214
Batterien, Batteriezellen	217
Von physikalischen Größen abhängige Halbleiter-Bauelemente	218
Dioden	219
Feldeffekttransistoren FET, IGBTs	220
Bipolare Transistoren und HEMT	221
Transistoren als Schalter	222
Thyristoren und Triggerdiode	223
Fotoelektronische Bauelemente	224
Bauelemente für Überspannungsschutz	225
Grundlagen des Operationsverstärkers	226
Elektrische Messgeräte	228
Messen mit Multimeter	230
Schaltungen zur Bestimmung von U , I und R	231
Messwandler	232
Oszilloskop	233
Messwerterfassung mit dem PC	235
Leistungsmessgeräte	237
Energieüberwachung in Smart-Grid-Anlagen	239
Smart Grid, Smart Meter, Smart Home	240
Sensoren	241
Kraftmessung und Druckmessung	242
Schaltungen mit Dehnungsmessstreifen DMS	243
Bewegungsmessung, Wegmessung, Winkelmessung	244
Temperaturmessung	246
Durchfluss-, Ultraschall-, Radar-, Lidarsensoren	247
Näherungsschalter (Sensoren)	248
Smarte Sensorik und Aktorik, optoelektronische Sensoren	251
Arten von Aktoren	252
Elektromagnetische Schütze	254
Gebrauchskategorien und Antriebe von Schützen	255
Vakuumschütze, Halbleiterschütze	256
Hilfsstromkreise	258
Überstromschutz für Steuerstromkreise	259
Motorschutzschalter	260
Polumschaltbare Drehstrommotoren	262
Ausschaltung, Serienschaltung, Wechselschaltung, Kreuzschaltung	263
Ausführung von Installationsschaltungen	264
Stromstoßschaltungen	265
Farbkennzeichnung von Leuchtmitteln	266
Leuchtstofflampenersatz	267
Steuerung mittels Funk	269
Elektroinstallation mit Funksteuerung von Lampen	270
Steuerungs- und Regelungstechnik	272
Analoge Regler	274
Analoge stetige Regelglieder	275
Reglereinstellungen, Regelstrecken	276
Bode-Diagramm	278
Digitale Regelung	279

Lageregelung bei Arbeitsmaschinen	282
Logikmodul LOGO!	283
Binäre Verknüpfungen der Steuerungs- und Regelungstechnik	287
Speicherprogrammierbare Steuerung SPS	288
TIA-Portal	289
Visualisierung mit TIA-Portal HMI	290
SPS-Programmierung (nach DIN EN 61131-3)	294
Technologieobjekt PID-Regler	298
Programmiersprachen, Strukturierter Text (ST), Ablaufsprache AS	301
Regelung mittels SPS	305

Teil A: Elektrische Anlagen und Antriebe, mechatronische Systeme

309

Netze der Energietechnik	310
Arbeiten in elektrischen Anlagen	312
Messungen in elektrischen Anlagen	313
Elektronische Steuerungen von Verbrauchsmitteln ..	316
Alphanumerische Kennzeichnung der Anschlüsse ..	317
Stromrichter, Gleichrichter	318
Transformatoren der Energietechnik	323
Berechnungsformeln für Transformatoren	325
Regelung der Netzspannung und Netzfrequenz ...	326
Betriebsarten S1 bis S10	327
Isolierstoffklassen, Bemessungsleistungen	328
Betriebsdaten von Käfigläufermotoren	329
Bauformen von drehenden elektrischen Maschinen	330
Einphasen-Wechselstrommotoren	332
Drehstrommotoren, Gleichstrommotoren	333
Servomotoren	336
Schrittmotoren	338
Kleinstantriebe	339
Getriebe	341
Linearantriebe	342
Effizienz von elektrischen Antrieben	346
Wahl des Antriebsmotors	347
Prüfung elektrischer Maschinen	348
Fehlerarten bei Motoren, Motorschutz	349
Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	351
Sanftanlasser	352
Berechnungsformeln für drehende elektrische Motoren	353
Leitungsberechnung	354
Verlegearten von Leitungen für feste Verlegung ...	357
Strombelastbarkeiten	358
Oberschwingungen OS	363
Überlastschutz, Kurzschlusschutz, Leitungslängen	365
Mindest-Leiterquerschnitte, Leitungsschutzschalter	366
Niederspannungs-Schmelzsicherungen	367
Überstrom-Schutzeinrichtungen für Geräte	368
Schutz gegen thermische Auswirkungen	370
Schutzarten IP elektrischer Betriebsmittel, ENEC-Zeichen	372
Stromgefährdung, Berührungsarten, Fehlerarten ..	374
Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	376

Verteilungssysteme und Fehlerschutz mit Schutzleiter	377
Basisschutz und Fehlerschutz	378
Differenzstromschutzschalter RCD	379
Differenzstromüberwachungsgerät RCM	380
Prüfung der Schutzmaßnahmen	384
Wiederkehrende Prüfungen	386
Spezielle Niederspannungs-Anlagen	388
Elektroinstallation in Unterrichtsräumen mit Experimentiereinrichtungen	389
Stromversorgung elektronischer Geräte	390
Sicherheits-Stromversorgungsanlagen	392
Akkumulatorenräume	394
Laden von Elektrofahrzeugen	396
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	397
Schaltschrankaufbau	399
Klimatisierung von Schaltanlagen	402
Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte	403
Elektrische Ausrüstung von Maschinen	404
Prüfung der elektrischen Ausrüstung von Maschinen	406
Sicherheits-NOT-AUS-Relais	407
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	408
Mechatronische Systeme	413
Funktionsdiagramme, Ablaufsteuerung	415
Inbetriebnahme, Instandhaltung mechatronischer Systeme	432

Teil D: Digitalisierung, Informationstechnik

441

Datenschutzgrundverordnung DSGVO	442
Digitalisierung und Industrie 4.0	443
Künstliche Intelligenz	444
Internet	445
Prozessleittechnik	447
PLM, ERP, MES	448
Offene Kommunikationsplattformen für IoT/IIoT ...	449
Begriffe der Computertechnik	450
Binäre Verknüpfungen	452
KV-Diagramme	453
Code-Umsetzer	454
ASCII-Code und Unicode	455
Bistabile Kippschaltungen (Flipflops)	456
Digitale Zähler und Schieberegister	457
DA-Umsetzer und AD-Umsetzer	458
Komparatoren, S & H-Schaltungen	459
Halbleiterspeicher	460
Mobile Datenspeicher	461
PC-Hauptplatine und PC-Anschlüsse	463
Betriebssysteme	464
Windows-Tasten-Kürzel	465
Arbeiten mit Excel	466
Gefahren der Computersabotage	467
Maßnahmen gegen Computerviren	468
Industriespionage	469
Datensicherung, Kopierschutz	470
Netzformen der Informationstechnik	471

Komponenten für Datennetze	472	Passungen, System Einheitsbohrung	542
Ethernet-Netzwerke	473	Passungen, System Einheitswelle	544
AS-i-Bussystem	476	Passungsempfehlungen, Passungsauswahl	546
PROFIBUS, PROFINET	478	Allgemeintoleranzen	547
Sicherheits-Bussysteme	480	Steckverbinder	548
IO-Link, CAN-Bus	481	TAE-Anschluss	550
Vernetzung von Sensoren, Aktoren	483	Schnittstellen V.24, 20 mA, RS 422, RS 485	551
Identifikationssysteme	484	Schnittstelle USB	552
Anwendung von Bluetooth in Betrieben	485	Steckvorrichtungen der Energietechnik	553
Störungen bei Funkübertragungen in Werkstätten	486		
Linien und Bereiche beim KNX-TP	488		
Local Control Network LCN	490		
Segmentierung von (W)LAN	491		
Fernwartung mit Windows	492		
Elektronik-Werkzeuge	493		
Struktur der Numerischen Steuerung	494		
Koordinaten bei CNC-Maschinen	495		
Programmaufbau bei CNC-Maschinen	496		
Arbeitsbewegungen bei Senkrecht-Fräsmaschinen	500		
Werkzeugkorrekturen	502		
Handhabungstechnik	503		
Industrieroboter	504		
Arbeitsräume, Koordinatensysteme bei Industrierobotern	505		
Schutzmaßnahmen zur Arbeitssicherheit	506		
Grenztaster	508		
Teil V: Verbindungstechnik	509		
Verbindungen in der Mechanik	510		
Kleben	511		
Gewindearten, Übersicht	512		
Ausländische Gewinde	513		
Metrische Gewinde	514		
Whitworth-Gewinde, Rohrgewinde	515		
Schrauben	516		
Schraubenübersicht	517		
Sechskantschrauben	518		
Passschrauben, Senkschrauben	519		
Schrauben, Blechschrauben	520		
Gewindestifte	521		
Senkungen	522		
Muttern	524		
Scheiben	526		
Sicherheit von Schraubensicherungen	528		
Stifte	529		
Passfedern, Scheibenedern	531		
Federn	532		
Übersicht von Wälzlagern	533		
Einbau und Ausbau von Wälzlagern	535		
Kugellager, Nadellager	536		
Gleitlager, Nutmutter	537		
Sicherungsringe, Sicherungsscheiben, Sicherungsbleche	538		
Dichtelemente	539		
ISO-System für Grenzmaße und Passungen	540		
		Teil B: Betrieb und Umwelt	555
		Klimaschutz	556
		Betriebsicherheitsverordnung BetrSichV	557
		Arbeitsschutzgesetz ArbSchG	558
		Zeichen und Farben zur Unfallverhütung	559
		Produktionsorganisation	561
		Arbeitsvorbereitung	562
		Kennzahlen in der Produktion	564
		Ergonomie	565
		Qualitätsmanagement (QM) nach DIN EN ISO 9000 ff.	566
		Qualitätsmanagement – Begriffe	567
		Methoden des Qualitätsmanagements	568
		Statistische Auswertungen	569
		Statistische Prozesssteuerung SPC	570
		Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit	572
		Entsorgung	573
		Gefahrstoffe, Gefahrensymbole, Gefahrenkennzeichnungen	574
		Gefahrenhinweise/H-Sätze, Sicherheitshinweise/ P-Sätze	575
		Umweltmanagement und Abfallwirtschaft	579
		Schall und Lärm	580
		EU-Maschinenrichtlinie, -verordnung	581
		CE-Kennzeichnung	582
		Durchführung von Projekten	583
		Lastenheft, Pflichtenheft	584
		Präsentation eines Projekts	585
		Präsentation durch Vortrag	586
		Durchführung von Kundens Schulungen	587
		Kosten und Kennzahlen	588
		Kalkulation der Kosten	589
		Betriebswirtschaftliche Kalkulation	590
		Betriebsabrechnungsbogen BAB	591
		Begriffe im Arbeitsrecht	592
		Bestandteile eines Tarifvertrags	593
		Rechtsgeschäfte, Rechtsformen	594
		Normen	595
		Wichtige Normen	596
		VDE Normen	599
		Kurzformen von Fachbegriffen	602
		Fachliches Englisch	606
		Literaturhinweise	612
		Sachwortverzeichnis	613
		Bildquellenverzeichnis	632