

Inhaltsverzeichnis Contents

Lernfelderauswahl	9	Magnetfeldabhängige Bauelemente	62
Literaturverzeichnis	10	Fotoelektronische Bauelemente	63
Teil G:		Schutzbeschaltung von Dioden und Transistoren	64
Mathematik, Physik, Schaltungstheorie, Bauelemente	11	Bauelemente für den Überspannungsschutz	65
Formelzeichen dieses Buches	12	Kühlung von Halbleiter-Bauelementen	66
Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses			
Buches	13	Teil TM:	
Internationale Formelzeichen	14	Technische Dokumentation, Messen	67
Größen und Einheiten	15	Grafische Darstellung von Kennlinien	68
Mathematische Zeichen	17	Allgemeines Technisches Zeichnen	69
Potenzen, Vorsätze, Logarithmen, Dreisatzrechnung	18	Zeichnerische Darstellung von Körpern	70
Winkel, Winkelfunktionen, Prozentrechnen	19	Maßpfeile, besondere Darstellungen	71
Beziehungen zwischen den Winkelfunktionen	20	Maßeintragung	72
Längen und Flächen	21	Maßeintragung, Schraffur	73
Körper und Masse	22	Schaltpläne als funktionsbezogene Dokumente	74
Masse, Kraft, Druck, Kraftmoment	23	Weitere funktionsbezogene Dokumente	75
Bewegungslehre	24	Ortsbezogene und verbindungsbezogene	
Mechanische Arbeit, mechanische Leistung, Energie	25	Dokumente	76
Übersetzungen	26	Kennzeichnung in Schaltplänen	77
Rollen, Keile, Winden	27	Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel)	78
Wärme	28	Unterklassen für Aufgaben von Objekten	79
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand	29	Kontaktenzeichnung in Stromlaufplänen	80
Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	30	Schaltzeichen	81
Elektrisches Feld, Kondensator	31	Allgemeine Schaltzeichen	82
Wechselgrößen, Wellenlänge	32	Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen	83
Leistung bei Sinuswechselstrom, Impuls	33	Messinstrumente und Messgeräte	84
Magnetisches Feld, Spule	34	Halbleiterbauelemente	85
Elektrische Feldstärken und magnetische		Binäre Elemente	86
Feldstärken	35	Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und	
Strom im Magnetfeld, Induktion	36	Tarifschaltgeräte	88
Schaltung von Widerständen	37	Elektroakustische Umsetzer und	
Bezugspfleile, Kirchhoff'sche Regeln, Spannungsteiler	38	Antennenanlagen	89
Potentiometer	39	Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und	
Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle, Anpassung	40	Installationspläne	90
Grundschaltungen von Induktivitäten und Kapazitäten	41	Installationsschaltpläne	92
Schalten von Kondensatoren und Spulen	42	Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	93
Reihenschaltung von R, L, C	43	Spulen, Transformatoren, Transduktoren, drehende Generatoren	94
Parallelschaltung von R, L, C	44	Einphasenwechselstrommotoren und Anlässer	95
Ersatz-Reihenschaltung und Ersatz- Parallelschaltung	45	Drehstrommotoren und Anlässer	96
Einfache Filter	46	Motoren mit Stromrichterspeisung	97
Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	47	Vergleich von Schaltzeichen	98
Unsymmetrische Last, Netzwerkumwandlung, Brückenschaltung	48	Hydraulische und pneumatische Elemente	100
Oberschwingungen	49	Symbole der Verfahrenstechnik	101
Widerstände und Kondensatoren	50	Erstellen einer Dokumentation über Geräte und Anlagen	102
Farbkennzeichnung von Widerständen und Kondensatoren	51	Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung	103
Bauarten von Widerständen und Kondensatoren	52	Elektrische Messgeräte und Messwerke	104
Anwendungsgruppen und Aufbau von Kondensatoren	53	Piktogramme für die Messtechnik	105
Halbleiterwiderstände	54	Mess-Schaltungen zur Widerstandsbestimmung	106
Gleichrichterbegriffe	55	Messbereichserweiterung	107
Dioden	56	Messung in elektrischen Anlagen	108
Feldeffekttransistoren, IGBT	57	Niederspannungs-Schaltungen für	
Bipolare Transistoren	58	Leistungsmessgeräte	110
Thyristor	59	Elektrizitätszähler	111
Thyristorarten und Triggerdiode	60	Elektronische kWh-Zähler	112
Gehäuseformen von Dioden, Transistoren und ICs	61	Oszilloskop	113
		Messen mit dem Oszilloskop	114
		Wegmessung und Winkelmessung mit Sensoren	115
		Kraftmessung und Druckmessung mit Sensoren	116
		Bewegungsmessung mit Sensoren	117
		Temperaturmessung mit Sensoren	118
		Teil El:	
		Elektrische Installation	119
		Arbeiten in elektrischen Anlagen	120
		Werkstattausstattung	121

Inhaltsverzeichnis Contents

Leitungsverlegung, Leitungsbearbeitung	122	Energieversorgung von Werkstätten und Maschinenhallen	177
Ausschaltung, Serienschaltung	123	Lichttechnik	178
Wechselschaltung, Kreuzschaltung	124	Planung der Arbeitsstättenbeleuchtung von Innenräumen	179
Treppenlichtzeitschalter, Hausklingelanlage mit Türöffner	125	Wartungsfaktoren von Arbeitsstättenbeleuchtung	180
Schaltungen mit Stromstoßschaltern	126	Berechnung von Beleuchtungsanlagen	181
Jalousieschaltungen	127	Beleuchtung und Blendung	182
Sprechanlagen	129	Glühlampen, Metalldampflampen	183
Zweidraht-Türsprechanlagen	130	Energiesparlampen, Farbwiedergabe	184
Lampenschaltungen mit Dimmern	131	Induktionslampen und Lichtleiter	185
Tastdimmer, Dimmertypen	132	Leuchtstofflampen für 230 V	186
Automatikschalter mit Wärmesensor	133	Elektronische Vorschaltgeräte EVG für Leuchtstofflampen	187
Automatikschalter mit Ultraschall-Bewegungssensor	134	Schaltungen von Entladungslampen	188
Elektroinstallation mit Niedervolt-Halogenlampen	135	LED-Beleuchtung	189
Feldarme Elektroinstallation	136	LED-Leuchtmittel	190
Gebäudeleittechnik und Gebäudesystemtechnik	137	Lichttechnische Daten von Leuchten	191
Linien und Bereiche des KNX	138	Leuchtröhrenanlagen	192
Schaltzeichen des KNX	139		
Systemkomponenten zum KNX	140		
Spezielle Akten und Systemgeräte zum KNX	141		
Sensoren für den KNX	142		
Aktoren für den KNX	143	Teil SE:	
Installationsbus mit FSK-Steuerung	144	Sicherheit, Energieversorgung	191
Projektierung und Inbetriebnahme beim KNX	145	Erste Hilfe am Arbeitsplatz	194
LON	146	Personliche Schutzausrüstung PSA	195
LON-Komponenten	147	Zeichen zur Unfallverhütung	196
Elektroinstallation mit Funksteuerung	148	Zeichen und Farben der Unfallverhütung	197
LCN	150	Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit	198
Hausanschluss mit Schutzzpotenzialausgleich	151	Berührungsarten, Stromgefährdung, Fehlerarten	199
Hauptleitungen in Wohnanlagen	152	Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	200
Zählerplatzinstallation	153	Verteilungssysteme (Netzformen)	201
Elektrische Mindestausstattung in Wohngebäuden, Zählerplätze	154	Schutz gegen elektrischen Schlag	202
Leitungsführung in Wohngebäuden	155	Differenzstromgeräte	203
Leitungsberechnung ohne Verzweigung	156	Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	204
Leitungsberechnung mit Verzweigung	158	Weitere Schutzmaßnahmen	205
Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	159	Weiterer Fehlerschutz in fachlich überwachten Anlagen	206
Verlegearten für feste Verlegung	160	Leiter für die Schutzmaßnahmen	207
Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen bei $\vartheta_U = 25^\circ C$	161	Prüfung der Schutzmaßnahmen	208
Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen bei $\vartheta_U = 30^\circ C$	162	Wiederkehrende Prüfungen	209
Strombelastbarkeit von flexiblen oder wärmefesten Leitungen	163	Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte	210
Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit	164	Transformatoren und Drosselspulen, Prüfung der Isolation	212
Mindest-Leiterquerschnitte, Strombelastbarkeit von Starkstromkabeln	165	Berechnung von Transformatoren	213
Überstrom-Schutzeinrichtungen (Niederspannungssicherungen)	166	Kleintransformatoren	214
Überstrom-Schutzeinrichtungen	167	Kraftwerkssarten	215
Räume mit Badewanne oder Dusche	168	Drehende Generatoren	216
Räume und Anlagen besonderer Art, Arbeiten unter Spannung	169	Isolierstoffklassen, Leistungsschilder von Transformatoren	217
Saunaanlagen und Schwimmbecken	170	Transformatoren für Drehstrom	218
Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten	171	Transformatoren in Parallelbetrieb	219
Elektroinstallation in landwirtschaftlichen Betrieben	172	Netze der Energietechnik	220
Elektroinstallation in medizinisch genutzten Bereichen	173	Freileitungen	221
Elektroinstallation in Unterrichtsräumen mit Experimentiereinrichtungen	175	Freileitungsnetze	222
Elektroinstallation in explosionsgefährdeten Bereichen	176	Durchhang von Freileitungen	223
		Verlegung von Erdkabeln	224
		Eigenerzeugungsanlagen	225
		Vergütung erneuerbarer Energien nach dem EEG, Windkraftanlagen	226
		Fotovoltaik	227
		Fotovoltaik-Anlage, PV-Anlage	228
		Kurzzeichen an elektrischen Betriebsmitteln	229
		Brennstoffzellen	230
		Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	231
		Elektrochemie	232

Inhaltsverzeichnis Contents

Primärelemente	233	Funk-LAN	296
Akkumulatoren	234	Identifizierungssysteme	297
Ladetechniken für Akkumulatoren	235	AS-i-Bussystem	298
Notstromversorgung und Notbeleuchtung	236	Interbus	299
Sicherheits-Stromversorgungsanlagen (SSV-Anlagen)	237	PROFIBUS	300
USV-Systeme (Unterbrechungslose Stromversorgungssysteme)	238	Fernwirksysteme	301
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	239	Messumformer und Signalumsetzer für Fernwirksysteme	302
Elektromagnetische Störungen EMI	240	Programmierbarer Messumformer für Fernwirksysteme	303
Maßnahmen gegen EMI	241	Anschluss an das Telefonnetz	304
Innerer Blitzschutz	242	Telekommunikation mit ISDN	305
Außerer Blitzschutz	243	Einrichten von ISDN-Anlagen	306
Fangeinrichtungen und Ableitungen	245	Internet-Zugang	307
Qualität der Stromversorgung	246	Suchen im Internet	308
Kompensation	247	Sichern und Schützen von Daten	309
Kompensation der Blindleistung	248	Antennen, Betriebsmittel für Antennenanlagen	310
Überwachung der Endstromkreise	250	Satellitenempfang	311
Melde- und Überwachungsanlagen	251	SAT-Anlagen	312
Sicherheitstechnik in Gebäuden	252	Satellitenantennenanlagen	313
Einbruchmeldeanlagen EMA	253	Digitales Fernsehen über terrestrische Antenne, DVB-T	314
Videoüberwachung	254	Gemeinschaftsantennenanlagen	315
Temperaturen für Wärmebedarf	255	Errichtung von Antennenanlagen	316
Wärmebedarf und Wärmeleitung von Gebäuden	256	Breitband-Kommunikationsanlagen (BK-Anlagen)	317
Heizwärmeverbrauch und Energiekennzahl eines Einfamilienhauses	257	Multimediarakete im Heimbereich	318
Raumheizung	258		
Fußboden- und Deckenheizung	259		
Klimatisierung	260		
Kochstellen für Elektroherde	261		
Energie-Effizienz-Klassen	262		
Energie-Einsparpotenziale	263		
CE-Kennzeichnung	264		
Warmwassergeräte	265		
Hausgeräte	266		
Wärmepumpen	267		
Stromtarife	268		
Teil II:			
Informations- und kommunikationstechnische Systeme	269		
Dualzahlen und Binärcodes	270		
Sedezimalzahlen und Oktalzahlen	271		
ASCII-Code im Unicode	272		
Binäre Verknüpfungen	273		
Schaltalgebra	274		
Entwicklung von Schaltnetzen	275		
Code-Umsetzer	276		
Flipflops (bistabile Kippschaltungen)	277		
Digitale Zähler und Schieberegister	278		
DA-Umsetzer und AD-Umsetzer	279		
Modulation	280		
Mikrocomputer	281		
Personalcomputer PC	282		
Bildschirmgeräte	283		
Schnittstellen und Steckverbinder des PC	284		
Schnittstellenkopplungen	285		
Betriebssysteme Windows	286		
Elemente von Windows-Benutzeroberflächen	287		
Netze der Informationstechnik	288		
Komponenten für Datennetze	289		
Kommunikation bei Ethernet	291		
Erichten eines Ethernet-Netzwerkes	292		
Industrial Ethernet	293		
Signalübertragung	294		
Datenübertragung mittels Funk	295		

Inhaltsverzeichnis Contents

Grenzwerte der Anschlussleistung im öffentlichen Netz	356	Isolierstoffe	412
Hilfsstromkreise	357	Kunststoffe als Isolierstoffe	414
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	358	Weitere Isolierstoffe	415
Architekturen von Steuerungen	359	Hilfsstoffe	416
Elektrische Niederspannungsausrüstung von Maschinen	360	Leitungen und Kabel	417
Schütze	361	Isolierte Starkstromleitungen	418
Spezielle Schützarten	362	Starkstromleitungen	419
Kennzeichnung und Antriebe der Schütze	363	Weitere Leitungen für feste Verlegung	420
Gebrauchskategorien und Prüfbedingungen von Schützen	364	Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Betriebsmittel	421
Schützschaltungen	365	Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen	422
Motorschutz	367	Leitungen in Datennetzen	423
Vollelektronischer Motorschutz	368	Leitungen für Kleinspannungsbeleuchtung	424
Steuerung durch Motorschalter	369	Code zur Farbkennzeichnung, Starkstromkabel	425
Optoelektronische Näherungsschalter (Lichtschranken)	370	Kabel für die Energieverteilung	426
Näherungsschalter (Sensoren)	371	Steckvorrichtungen der Energietechnik	427
Ultraschall-Sensoren	372	Steckverbinder	428
Regelungstechnik	373	Steckverbinder RJ45 und RJ11	429
Unstetige Regelglieder	374	Lötfreie Anschlussstechnik	430
Digitale stetige Regelglieder	375	Installationsrohre	431
Analoge stetige Regelglieder	376	Bezeichnungsbeispiele für Schrauben und Muttern	432
Digitale Regelung	377	Metrische ISO-Gewinde	433
Einstellung von Regelkreisen	378	Toleranzen und Passungen	434
Betriebsarten und Grenzübertemperaturen	380	Teil BU:	
Effizienzklassen von elektrischen Antrieben	381	Betrieb und sein Umfeld, Umwelttechnik,	
Betriebsdaten von Käfigläufermotoren	382	Anhang	435
Oberflächengekühlte Käfigläufermotoren (Normmotoren)	383	Organisationsformen der Unternehmen	436
Bauformen von drehenden elektrischen Maschinen	384	Organisation der Arbeit	437
Berechnungsformeln für drehende elektrische Maschinen	385	Arbeitsplanung, Netzelektrotechnik	438
Leistungsschilder von drehenden elektrischen Maschinen	386	Arbeiten im Team	439
Drehstrommotoren	387	Umgang mit Konflikten	440
Polumschaltbare Motoren	388	Prozesse analysieren und gestalten	441
Fehlerbeseitigung bei Drehstrom-Asynchronmotoren	389	Vorbereitung einer Präsentation	442
Einphasen-Wechselstrommotoren	390	Präsentation eines Projektes	443
Gleichstrommotoren	391	Diagramme für Präsentationen	444
Servomotoren	392	Durchführung von Projekten	445
Ansteuerung von Servomotoren	393	Systematisches Marketing	446
Schrittmotoren	394	Kommunikation mit Kunden	447
Kleinstmotoren	395	Durchführung von Kundenschulungen	448
Daten von Kleinstantrieben, Getriebe für Kleinstmotoren	396	Bestandteile eines Tarifvertrages	449
Lineare Antriebe	397	Kualifikationen für elektrotechnische Arbeiten	450
Piezo-Aktoren und Piezo-Antriebe	398	Rechtsgeschäfte des Betriebes	451
Prüfung elektrischer Maschinen	399	Kosten und Kennzahlen	452
Antriebstechnik	400	Kalkulation der Kosten	453
Wahl des Antriebsmotors	401	Erstellen eines Angebotes	454
Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	402	Lastenheft, Pflichtenheft	455
Teil W:		Computerunterstützte Planung einer Elektroinstallation	456
Werkstoffe, Verbindungstechnik	403	Reale Ausführung von Installationsschaltungen	457
Periodensystem, chemische Bindung	404	Zertifizierung, Auditierung	458
Stoffwerte	405	Gefährliche Stoffe	459
Stahlnormalung	406	Risiko-Sätze (H-Sätze) für Gefahrstoffe	460
Leitende Werkstoffe der Elektrotechnik (Nichteisenmetalle)	407	Sicherheitsratschläge (P-Sätze) für Gefahrstoffe	461
Magnetisierungskennlinien	408	Umgang mit Elektroschrott	462
Magnetwerkstoffe	409	Normen	463
Lote, Thermobimetalle, Kohlebürsten	410	Wichtige Teile des VDE-Vorschriftenwerkes	466
Kontaktwerkstoffe, Freileitungen	411	Teile von DIN VDE 0100	467
		Glossar	469
		Kurzformen von Fachbegriffen	475
		Fachliches Englisch (Englisch-Deutsch)	481
		Sachwortverzeichnis (mit fachlichem Englisch)	488
		Bildquellenverzeichnis	509
		Unterstützende Firmen und Dienststellen	510