

Inhaltsverzeichnis Contents			
Lernfelderauswahl, Hauptabschnitte des Buches, Prüfungsteile	U2	Anwendungsgruppen und Aufbau von Kondensatoren	53
Literaturverzeichnis	10	Halbleiterwiderstände	54
Teil G: Mathematik, Physik, Schaltungstheorie, Bauelemente	11	Dioden	55
Formelzeichen dieses Buches	12	IGBTs, Feldeffekttransistoren	56
Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses Buches	13	Bipolare Transistoren	57
Internationale Formelzeichen	14	Thyristoren	58
Größen und Einheiten	15	Gehäuseformen von Dioden, Transistoren und ICs	61
Mathematische Zeichen	17	Magnetfeldabhängige Bauelemente	62
Potenzen, Vorsätze, Logarithmen, Dreisatzrechnung	18	Fotoelektronische Bauelemente	63
Logarithmisches Maß Dezibel	19	Schutzbeschaltung von Dioden und Transistoren	64
Winkel, Winkelfunktionen, Prozentrechnen	20	Bauelemente für den Überspannungsschutz	65
Beziehungen zwischen den Winkelfunktionen	21	Kühlung von Halbleiter-Bauelementen	66
Längen und Flächen	22	Teil TM: Technische Dokumentation, Messen ..	67
Körper und Masse	23	Grafische Darstellung von Kennlinien	68
Masse, Kraft, Druck, Kraftmoment	24	Allgemeines technisches Zeichnen	69
Bewegungslehre	25	Maßpfeile, besondere Darstellungen	71
Mechanische Arbeit, mechanische Leistung, Energie	26	Maßeintragung	72
Übersetzungen	27	Maßeintragung, Schraffur	73
Rollen, Keile, Winden	28	Schaltpläne als funktionsbezogene Dokumente	74
Wärme	29	Ortsbezogene und verbindungsbezogene Dokumente	76
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand	30	Kennzeichnung in Schaltplänen	77
Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	31	Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel)	78
Elektrisches Feld, Kondensator	32	Kontaktkennzeichnung in Stromlaufplänen	80
Wechselgrößen, Wellenlänge	33	Stromkreise und Schaltzeichen	81
Leistung bei Sinuswechselstrom, Impuls	34	Allgemeine Schaltzeichen	82
Magnetisches Feld, Spule	35	Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen	83
Elektrische Feldstärken und magnetische Feldstärken	36	Messinstrumente und Messgeräte	84
Strom im Magnetfeld, Induktion	37	Halbleiterbauelemente	85
Schaltung von Widerständen	38	Binäre Elemente	86
Bezugspeile, Kirchhoffsche Regeln, Spannungsteiler	39	Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und Tarifschaltgeräte	88
Potentiometer	40	Audioumsetzer, Videoumsetzer und Antennenanlagen	89
Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle, Anpassung	41	Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und Installationspläne	90
Grundschaltungen von Induktivitäten und Kapazitäten	42	Installationsschaltpläne	92
Schalten von Kondensatoren und Spulen	43	Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	93
Reihenschaltung von R , L , C	44	Spulen, Transformatoren, Transduktoren, drehende Generatoren	94
Parallelschaltung von R , L , C	45	Einphasenwechselstrommotoren und Anlasser	95
Ersatz-Reihenschaltung und Ersatz-Parallelschaltung	46	Drehstrommotoren und Anlasser	96
Einfache Filter	47	Motoren mit Stromrichterspeisung	97
Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	48	Vergleich von Schaltzeichen	98
Unsymmetrische Last, Netzwerkumwandlung, Brückenschaltung	49	Kurzzeichen an elektrischen Betriebsmitteln	100
Widerstände und Kondensatoren	50	Hydraulische und pneumatische Elemente	101
		Kennzeichnung in elektropneumatischen Steuerungen	102

Elektropneumatische Grundschaltungen	103	Gebäudeautomation über bestehende Stromleitungen	159
Symbole der Verfahrenstechnik	104	Hausanschluss mit Schutzpotenzialausgleich ..	160
Erstellen einer Dokumentation über Geräte und Anlagen	105	Fundamenterder im Beton oder in Erde	161
Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung	106	Hauptleitungen in Wohnanlagen	162
Elektrische Messgeräte und Messwerke	107	Zählerplatzinstallation	163
Piktogramme für die Messtechnik	108	Elektrische Mindestausstattung in Wohngebäuden, Zählerplätze	164
Mess-Schaltungen zur Widerstandsbestimmung	109	Leitungsführung in Wohngebäuden	165
Messbereichserweiterung	110	Leitungsberechnung ohne Verzweigung	166
Messung in elektrischen Anlagen	111	Leitungsberechnung mit Verzweigungen	168
Niederspannungs-Schaltungen für Leistungsmessgeräte	114	Induktivitätsbelag und Spannungsfall	169
Elektrizitätszähler	115	Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	170
Oszilloskop	117	Verlegearten für feste Verlegung	171
Kraftmessung und Druckmessung mit Sensoren	120	Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen bei $\vartheta = 25^\circ\text{C}$	172
Bewegungsmessung mit Sensoren	121	Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen bei $\vartheta = 30^\circ\text{C}$	173
Temperaturmessung mit Sensoren	122	Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen für Leitertemperatur bis 90°C und Al 20 mm^2	174
Teil EI: Elektrische Installation	123	Strombelastbarkeit von flexiblen oder wärmefesten Leitungen	175
Qualifikationen für elektrotechnische Arbeiten	124	Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit	176
Arbeiten in elektrischen Anlagen	125	Leitungsberechnung bei Oberschwingungen	177
Werkstattausrüstung	126	Mindest-Leiterquerschnitte, Strombelastbarkeit von Starkstromkabeln	178
Leitungsverlegung, Leitungsbearbeitung	127	Überstrom-Schutzeinrichtungen	179
Ausschaltung, Serienschaltung	128	Räume mit Badewanne oder Dusche	182
Wechselschaltung, Kreuzschaltung	129	Räume und Anlagen besonderer Art, Arbeiten unter Spannung	183
Reale Ausführung von Installationsschaltungen	130	Saunaanlagen, Schwimmbecken, begehbarer Becken	184
Treppenlichtzeitschalter, Hausklingelanlage mit Türöffner	131	Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten	185
Schaltungen mit Stromstoßschaltern	132	Elektroinstallation in landwirtschaftlichen Betrieben	186
Jalousieschaltungen	133	Elektroinstallation in medizinisch genutzten Bereichen	187
Sprechanlagen	135	Elektroinstallation in Unterrichtsräumen mit Experimentiereinrichtungen	189
Videoanlagen für Hauskommunikation	137	Elektroinstallation in explosionsgefährdeten Bereichen	190
Lampenschaltungen mit Dimmern	138	Energieversorgung von Werkstätten und Maschinenhallen	191
Tastdimmer, Dimmertypen	139	Energieversorgung für Baustellen	192
Automatikschatzer mit Wärmesensor	140	Ladestationen für Elektrofahrzeuge	193
Automatikschatzer mit Ultraschall-Bewegungssensor	141	Lichttechnik	194
Elektroinstallation mit Niedervolt-Halogenslampen	142	Planung der Arbeitsstättenbeleuchtung von Innenräumen	195
Feldarme Elektroinstallation	143	Wartungsfaktoren von Arbeitsstättenbeleuchtung	196
Gebäudeleittechnik und Gebäude systemtechnik	144	Berechnung von Beleuchtungsanlagen	197
Linien und Bereiche des KNX-TP	145	Beleuchtung und Blendung	198
Schaltzeichen des KNX-TP	146		
Systemkomponenten zum KNX-TP	147		
Sensoren für den KNX-TP	148		
Aktoren für den KNX-TP	149		
Installationsbus mit FSK-Steuerung	150		
Projektierung und Inbetriebnahme beim KNX ..	151		
Smart Home Bush-free@home	153		
LON	154		
Elektroinstallation mit Funksteuerung	156		

Inhaltsverzeichnis Contents

Leuchstofflampen für 230 V	199	Windkraftanlagen	252
Glühlampen, Metalldampflampen	200	Fotovoltaik	253
Energiesparlampen, Farbwiedergabe	201	Intelligente Stromnetze	255
Induktionslampen und Lichtleiter	202	Brennstoffzellen	256
Elektronische Vorschaltgeräte EVG für Leuchttostflampen	203	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	257
Schaltungen von Entladungslampen	204	Elektrochemie	258
LED-Beleuchtung	205	Primärelemente	259
LED-Leuchtmittel	206	Akkumulatoren	260
Lichttechnische Daten von Leuchten	207	Notstromversorgung und Notbeleuchtung	262
Leuchttostflampenersatz	208	Sicherheits-Stromversorgungsanlagen (SSV-Anlagen)	263
Lichtwerbeanlagen mit Niederspannung	209	USV-Systeme (Unterbrechungslose Stromversorgungssysteme)	264
Leuchtröhrenanlagen	210	Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	265
Teil SE: Sicherheit, Energieversorgung	211	Elektromagnetische Störungen EMI	266
Erste Hilfe am Arbeitsplatz	212	Maßnahmen gegen EMI	267
Persönliche Schutzausrüstung PSA	213	Innerer Blitzschutz	268
Zeichen zur Unfallverhütung	214	Äußerer Blitzschutz	269
Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit	218	Fangeinrichtungen und Ableitungen	271
Berührungsarten, Stromgefährdung, Fehlerarten	219	Qualität der Stromversorgung	272
Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	221	Oberschwingungen	273
Verteilungssysteme (Netzformen)	222	Regelung der Netzspannung	276
Schutz gegen elektrischen Schlag	223	Regelung der Netzfrequenz	277
Differenzstromgeräte	224	Kompensation	278
Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	225	Überwachung der Endstromkreise	281
Weitere Schutzmaßnahmen	227	Melde- und Überwachungsanlagen	282
Weiterer Fehlerschutz in fachlich überwachten Anlagen	228	Sicherheitstechnik in Gebäuden	283
Leiter für die Schutzmaßnahmen	229	Rauchwarnmelder	284
Prüfung der Schutzmaßnahmen	230	Brandschutzschalter	285
Wiederkehrende Prüfungen	231	Gefahrenmeldeanlagen	286
Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte	232	Einbruchmeldeanlagen EMA	287
Geräteprüfung bei Instandsetzung oder Änderung	234	Videoüberwachung	288
Transformatoren und Drosselspulen, Prüfung der Isolation	235	Energieeinsparordnung	289
Berechnung von Transformatoren	236	Heizwärmeverbrauch und Energieverbrauchs- kennwert von Gebäuden	291
Weitere Betriebsgrößen von Transformatoren ..	237	Raumheizung	292
Kleintransformatoren	238	Fußboden- und Deckenheizung	293
Kraftwerkarten	239	Klimatisierung	294
Drehende Generatoren	240	Kochstellen für Elektroherde	296
Isolierstoffklassen, Leistungsschilder von Transformatoren	241	Warmwassergeräte	297
Netze der Energietechnik	244	Hausgeräte	298
Freileitungen	245	CE-Kennzeichnung	299
Verlegung von Erdkabeln	248	Energieeffizienzklassen	300
Eigenerzeugungsanlagen	249	Energie-Einsparpotenziale	302
Vergütung erneuerbarer Energien nach dem EEG	251	Wärmepumpen	303
		Stromtarife	304
		Teil IK: Informations- und kommunikations- technische Systeme	305
		Dualzahlen und Binärcodes	306
		Sezesimalzahlen und Oktalzahlen	307

Inhaltsverzeichnis Contents

ASCII-Code im Unicode	308	Betriebsquadranten bei Antrieben, Linearmotoren	362
Binäre Verknüpfungen	309	Halbgesteuerte Stromrichter	363
Schaltalgebra	310	Vollgesteuerte Stromrichter	364
Entwicklung von Schaltnetzen	311	Wechselrichter	365
Code-Umsetzer	312	Gleichstromsteller, U-Umrichter-Prinzip	366
Komparatoren und Flipflops	313	U-Umrichter	367
Digitale Zähler und Schieberegister	314	Ansteuerschaltungen für Halbleiter	368
DA-Umsetzer und AD-Umsetzer	315	Glättung und Spannungsstabilisierung	369
Modulation und Demodulation	316	Grundlagen der Schaltnetzteile	370
Mikrocomputer	317	Schalttransistor und Kippschaltungen	372
Bildschirmgeräte	318	Halbleiterrelais	373
Schnittstellen und Steckverbinder des PC	319	Steuerungstechnik	374
Schnittstellenkopplungen	320	Kleinsteuerungen	375
Betriebssysteme Windows	321	Struktogramme und Programmablaufpläne	377
Elemente von Windows-Benutzeroberflächen ..	322	Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS ..	378
Netze der Informationstechnik	323	Signalkopplungen für SPS und Mikrocomputer ..	379
Komponenten für Datennetze	324	Steueranweisungen für SPS	380
Kommunikation bei Ethernet	325	Zähler und Zeitglieder in SPS	383
Errichten eines Ethernet-Netzwerkes	326	Programmiersprachen Strukturierter Text ST, Ablaufsprache AS	384
Industrial Ethernet	327	Wortverarbeitung bei SPS	386
Signalübertragung	328	Bibliotheksfähige SPS-Bausteine	387
Datenübertragung mittels Funk	329	Ablaufsteuerung mit GRAFCET	388
Funk-LAN	330	Alphanumerische Kennzeichnung der Anschlüsse	390
Identifizierungssysteme	331	Elektronische Steuerung von Verbrauchsmitteln ..	391
AS-i-Bussystem	332	Grenzwerte der Anschlussleistung im öffentlichen Netz	392
Querkommunikation bei Feldbussen	333	Hilfstromkreise	393
PROFIBUS	334	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen ..	394
Fernwirksysteme	335	Architekturen von Steuerungen	395
Messumformer und Signalumsetzer für Fern- wirksysteme	337	Funktionale Sicherheit SIL	396
Anschluss an das Telefonnetz	339	EU-Maschinenrichtlinie	397
Telekommunikation mit ISDN	340	Elektrische Niederspannungsausrüstung von Maschinen	398
ISDN und Internet-Telefonie (VoIP)	341	Grenztaster, Befehlsgeräte	399
Internet-Zugänge	342	Schütze	400
Anwendungen des Internet	343	Gebrauchskategorien und Prüfbedingungen von Schützen	403
Sichern und Schützen von Daten	344	Schützschaltungen	404
Antennen, Betriebsmittel für Antennenanlagen ..	345	Motorschutz	407
Satellitenempfang	346	Steuerung durch Motorschalter	409
Digitales Fernsehen über terrestrische Antenne, DVB-T	349	Optoelektronische Näherungsschalter (Licht- schranken)	410
Gemeinschaftsantennenanlagen	350	Ultraschall-Sensoren	412
Errichtung von Antennenanlagen	351	Sensor-Anschlusstechnik	413
Breitbandkommunikationsanlagen (BK-Anlagen) ..	352	Regelungstechnik	414
Teil A: Automatisierungs- und Antriebssysteme, Steuern und Regeln	353	Unstetige Regelglieder	415
Verstärker-Grundschaltungen	354	Digitale stetige Regelglieder	416
Grundlagen des Operationsverstärkers	355	Analoge stetige Regelglieder	417
Schaltungen für Gleichrichter und Stromrichter ..	360	Digitale Regelung	418
Wechselwegschaltung, Steuernkennlinie	361		

Inhaltsverzeichnis	Contents
Einstellung von Regelkreisen	419
Betriebsarten und Grenzübertemperaturen bei Maschinen	422
Effizienz von elektrischen Antrieben	423
Drehstrommotoren für Stromrichterspeisung ..	424
Oberflächengekühlte Käfigläufermotoren (Normmotoren)	425
Betriebsdaten von Käfigläufermotoren	426
Bauformen von drehenden elektrischen Maschinen	427
Berechnungsformeln für drehende elektrische Motoren	428
Konventionelle DC-Antriebe	429
Leistungsschilder von drehenden elektrischen Maschinen	430
Drehstrommotoren	431
Fehlerbeseitigung bei Drehstrom-Asynchronmotoren	433
Einphasen-Wechselstrommotoren	434
Gleichstrommotoren	435
Servomotoren	436
Schrittmotoren	438
Kleinstmotoren	439
Linearantriebe	441
Piezo-Aktoren und Piezo-Antriebe	442
Prüfung elektrischer Maschinen	443
Antriebstechnik	444
Wahl des Antriebsmotors	445
Teil W: Werkstoffe, Verbindungstechnik	447
Periodensystem, chemische Bindung	448
Stoffwerte	449
Stahlnormung	450
Leitende Werkstoffe der Elektrotechnik (Nichteisenmetalle)	451
Magnetisierungskennlinien	452
Magnetwerkstoffe	453
Lote, Thermobimetalle, Kohlebürsten	454
Kontaktwerkstoffe, Freileitungen	455
Isolierstoffe	456
Kunststoffe als Isolierstoffe	458
Weitere Isolierstoffe	459
Hilfsstoffe	460
Leitungen und Kabel	461
Isolierte Starkstromleitungen	462
Starkstromleitungen	463
Weitere Leitungen für feste Verlegung	464
Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Betriebsmittel	465
Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen	466
Leitungen in Datennetzen	467
Leitungen für Kleinspannungsbeleuchtung	468
Multimediacerkabelung im Heimbereich	469
Code zur Farbkennzeichnung, Starkstromkabel ..	470
Kabel für die Energieverteilung	471
Steckvorrichtungen der Energietechnik	472
Steckverbinder	473
Lötfreie Anschlüsse	475
Installationsrohre	476
Dübel	477
Bezeichnungsbeispiele für Schrauben und Muttern	478
Metrische ISO-Gewinde	479
Toleranzen und Passungen	480
Teil BU: Betrieb und sein Umfeld, Umwelttechnik, Anhang	481
Organisationsformen der Unternehmen	482
Organisation der Arbeit	483
Computerunterstützte Planung einer Elektroinstallation	484
Planung von Automatisierungsanlagen	485
Arbeitsplanung, Netzplantechnik	486
Arbeiten im Team	487
Umgang mit Konflikten	488
Prozesse analysieren und gestalten	489
Vorbereitung einer Präsentation	490
Präsentation eines Projektes	491
Diagramme für Präsentationen	492
Durchführung von Projekten	493
Systematisches Marketing	494
Kommunikation mit Kunden	495
Durchführung von Kundenschulungen	496
Bestandteile eines Tarifvertrages	497
Rechtsgeschäfte im Betrieb	498
Kosten und Kennzahlen	499
Kalkulation der Kosten	500
Erstellen eines Angebotes	501
Lastenheft, Pflichtenheft	502
Statistische Auswertungen im Qualitätsmanagement	503
Zertifizierung, Auditierung	504
Gefährliche Stoffe	505
Risiko-Sätze (H-Sätze) für Gefahrstoffe	506
Sicherheitsratschläge (P-Sätze) für Gefahrstoffe ..	507
Umgang mit Elekroschrott	508
Normen	509
Glossar	516
Kurzformen von Fachbegriffen	521
Fachliches Englisch (Englisch-Deutsch)	527
Sachwortverzeichnis	536
Unterstützende Firmen und Dienststellen	557
Bildquellenverzeichnis	560