

Lernfelderauswahl, Hauptabschnitte des Buches, Prüfungsteile .....	U2	Anwendungsgruppen und Aufbau von Kondensatoren .....	53
Literaturverzeichnis .....	10	Halbleiterwiderstände .....	54
<b>Teil G: Mathematik, Physik, Schaltungstheorie, Bauelemente .....</b>	<b>11</b>	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	<b>Teil TM: Technische Dokumentation, Messen ..</b>	<b>67</b>
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	Kontakt Kennzeichnung 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
Bezugspfeile, Kirchhoffsche Regeln, Spannungsteiler .....	39	Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und Tarifsaltgeräte .....	88
Potenzimeter .....	40	Audiumsetzer, 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, Transduktor, 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 Grundsaltungen .....	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 Wohn- gebäuden, 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 Leistungs- messgeräte .....	114	Induktivitätsbelag und Spannungsfall .....	169
Elektrizitätszähler .....	115	Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen .....	170
Osilloskop .....	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 $90^\circ\text{C}$ und Al $20\text{ mm}^2$ .....	174
<b>Teil EI: Elektrische Installation .....</b>	<b>123</b>	Strombelastbarkeit von flexiblen oder wärme- festen Leitungen .....	175
Qualifikationen für elektrotechnische Arbeiten ..	124	Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbar- keit .....	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, begehbare Becken .....	184
Treppenlichtzeitschalter, Hausklingelanlage mit Türöffner .....	131	Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebs- stätten .....	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
Automatikschalter mit Wärmesensor .....	140	Ladestationen für Elektrofahrzeuge .....	193
Automatikschalter mit Ultraschall-Bewegungs- sensor .....	141	Lichttechnik .....	194
Elektroinstallation mit Niedervolt-Halogen- lampen .....	142	Planung der Arbeitsstättenbeleuchtung von Innenräumen .....	195
Feldarme Elektroinstallation .....	143	Wartungsfaktoren von Arbeitsstätten- beleuchtung .....	196
Gebäudeleittechnik und Gebäudesystemtechnik	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		

Leuchtstofflampen für 230 V .....	199	Windkraftanlagen .....	252
Glühlampen, Metaldampflampen .....	200	Fotovoltaik .....	253
Energiesparlampen, Farbwiedergabe .....	201	Intelligente Stromnetze .....	255
Induktionslampen und Lichtleiter .....	202	Brennstoffzellen .....	256
Elektronische Vorschaltgeräte EVG für Leuchtstofflampen .....	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
Leuchtstofflampenersatz .....	208	Sicherheits-Stromversorgungsanlagen (SSV-Anlagen)) .....	263
Lichtwerbeanlagen mit Niederspannung .....	209	USV-Systeme (Unterbrechungslose Stromversorgungssysteme) .....	264
Leuchtröhrenanlagen .....	210	Elektromagnetische Verträglichkeit EMV .....	265
<b>Teil SE: Sicherheit, Energieversorgung .....</b>	<b>211</b>	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	Energieeinsparverordnung .....	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
Kraftwerksarten .....	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
		<b>Teil IK: Informations- und kommunikations-technische Systeme .....</b>	<b>305</b>
		Dualzahlen und Binärcodes .....	306
		Sedezimalzahlen und Oktalzahlen .....	307

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	Kleinststeuerungen .....	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	Hilfsstromkreise .....	393
PROFIBUS .....	334	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen .....	394
Fernwirkssysteme .....	335	Architekturen von Steuerungen .....	395
Messumformer und Signalumsetzer für Fern- wirkssysteme .....	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-Anschluss technik .....	413
Breitbandkommunikationsanlagen (BK-Anlagen) .....	352	Regelungstechnik .....	414
<b>Teil AS: Automatisierungs- und Antriebssysteme, Steuern und Regeln .....</b>	<b>353</b>	Unstetige Regelglieder .....	415
Verstärker-Grundsaltungen .....	354	Digitale stetige Regelglieder .....	416
Grundlagen des Operationsverstärkers .....	355	Analoge stetige Regelglieder .....	417
Schaltungen für Gleichrichter und Stromrichter .....	360	Digitale Regelung .....	418
Wechselwegschaltung, Steuereckennlinie .....	361		

# Inhaltsverzeichnis Contents

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