

ALLGEMEINES

• Vorwort	4
• Inhaltsverzeichnis (ausführlich)	5
• Lernfeldhinweise	8
• Sachwortverzeichnis	286

INHALTSVERZEICHNIS (KURZFORM)

1 Technische Mathematik	4
2 Physikalische Grundlagen	28
3 Elektronische Grundlagen	40
4 Arbeiten mit Kennlinien	72
5 Elektrisches Feld	78
6 Magnetisches Feld	84
7 Wechselstrom- und Drehstromtechnik	92
8 Messtechnik	135
9 Elektronik	146
10 Schutzmaßnahmen	192
11 Anlagen- und Gebäudetechnik	199
12 Elektrische Maschinen	228
13 Regelungstechnik	255
14 Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung	262

DATENBLÄTTER

• Verlegearten von Kabeln und Leitungen	275
• Strombelastbarkeit von Kabeln, Leitungen, Umrechnungsfaktoren	276
• Betriebsdaten von Drehstrommotoren	278
• Betriebsdaten von Kleintransformatoren	278
• Auslöse-Kennlinien von Überstrom-Schutzeinrichtungen	279
• Elektro-Kalkulationshilfen, E-Reihen	280
• Licht- und Beleuchtungstechnik	281
• Antennentechnik	283
• Z-Dioden, Leuchtdioden	284
• Gleichrichterdiode BYT 79/..., Transistor BC 107	285

Inhaltsverzeichnis

1	Technische Mathematik	9	3.8.3	Gemischte Schaltungen (Gruppenschaltungen)	51
1.1	Elektronischer Taschenrechner (ETR)..	9	3.8.4	Spannungsteiler	54
1.2	Grundrechnungsarten.....	10	3.8.5	Abgeglichene Brückenschaltung	56
1.2.1	Zahlen, Addition und Subtraktion	10	3.8.6	Unabgeglichene Brückenschaltung	57
1.2.2	Multiplikation und Division	11	3.9	Elektrische Leistung und Arbeit	58
1.3	Rechnen mit Brüchen	12	3.9.1	Elektrische Leistung	58
1.4	Potenzen und Wurzeln	13	3.9.2	Elektrische Arbeit	59
1.4.1	Potenzen	13	3.9.3	Leistungsbestimmung mit dem Zähler	60
1.4.2	Wurzeln	14	3.9.4	Wirkungsgrad	61
1.5	Logarithmen	15	3.10	Wärmeenergie.....	62
1.5.1	Rechnen mit Logarithmen	15	3.10.1	Wärmemenge und Wassermischung	62
1.5.2	Logarithmische Maßstäbe	16	3.10.2	Elektrowärme und Wärmenutzungsgrad	63
1.6	Gleichungen und Formeln	17	3.11	Spannungserzeuger.....	64
1.6.1	Arbeiten mit Gleichungen.....	17	3.11.1	Galvanische Elemente	64
1.6.2	Arbeiten mit Formeln	18	3.11.2	Schaltung von Spannungserzeugern	65
1.6.3	Verhältnisgleichungen, Dreisatzrechnen	20	3.11.3	Anpassung	67
1.6.4	Verhältnisgleichungen, Prozentrechnen	20	3.11.4	Ersatzquellen	68
1.7	Funktionen.....	21	3.11.5	Laden und Entladen von Akkumulatoren	69
1.8	Rechnen am Dreieck	23	3.11.6	Fotovoltaik und Solarmodul	70
1.8.1	Satz des Pythagoras	23	4	Arbeiten mit Kennlinien.....	72
1.8.2	Winkelfunktionen	24	4.1	Lineare Widerstände	72
1.8.3	Winkel im Grad- und Bogenmaß	25	4.2	Logarithmische Darstellung	73
1.8.4	Rechnen am beliebigen Dreieck	26	4.3	Nichtlineare Widerstände	73
1.9	Runden.....	27	4.4	Ermittlung des Arbeitspunktes	75
2	Physikalische Grundlagen.....	28	4.4.1	Reihenschaltung linearer Widerstände	75
2.1	Vorsätze.....	28	4.4.2	Reihenschaltung linearer und nichtlinearer Widerstände	76
2.2	Kreisumfang, gestreckte Länge.....	29	4.5	Statischer und differentieller Widerstand.....	77
2.3	Flächen.....	30	5	Elektrisches Feld	78
2.4	Rauminhalt und Masse	31	5.1	Elektrische Feldstärke	78
2.5	Berechnung von Spulen	32	5.2	Kapazität von Plattenkondensatoren	79
2.6	Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit.....	34	5.3	Ladung und Energie bei Kondensatoren	80
2.6.1	Gleichförmige Bewegung	34	5.4	Schaltungen von Kondensatoren	81
2.6.2	Kreisförmige Bewegung mit konstanter Bahngeschwindigkeit	35	5.5	Laden und Entladen von Kondensatoren	82
2.7	Kräfte	36	5.5.1	Kondensatorspannung und Zeit	82
2.8	Moment und Hebel	37	5.5.2	Kondensatorstrom und Zeit	83
2.9	Mechanische Arbeit	38	6	Magnetisches Feld	84
2.10	Mechanische Leistung	39	6.1	Größen des magnetischen Feldes	84
3	AVD Elektrotechnische Grundlagen	40	6.1.1	Durchflutung und Feldstärke	84
3.1	Umrechnen von Einheiten	40	6.1.2	Magnetischer Fluss, magnetische Flussdichte, Permeabilität	85
3.2	Stromstärke und Ladung	40	6.1.3	Arbeiten mit Magnetisierungskennlinien	86
3.3	Elektrische Spannung	41	6.2	Magnetische Kreise	87
3.4	Widerstand und Leitwert	41	6.3	Magnetische Feldkräfte	89
3.5	Ohmsches Gesetz	41	6.4	Elektromagnetische Induktion	90
3.6	Stromdichte	43	6.5	Spule an Gleichspannung	91
3.7	Elektrischer Widerstand	44			
3.7.1	Leiterwiderstand	44			
3.7.2	Widerstand und Temperatur	45			
3.7.3	ÜberTemperatur	46			
3.8	Schaltung von Widerständen	47			
3.8.1	Reihenschaltung von Widerständen	47			
3.8.2	Parallelschaltung von Widerständen	49			

7	Wechselstrom- und Drehstromtechnik	92	7.12.2 Kompensation bei Drehstromverbrauchern	134	
7.1	Kenngrößen der Wechselstromtechnik	92	8	Messtechnik	135
7.2	Winkel und Winkelfunktionen	93	8.1	Analoge Messgeräte	135
7.3	Augenblickswert sinusförmiger Wechselspannungen und Wechselströme	94	8.1.1	Anzeigefehler bei analogen Messgeräten .	135
7.4	Addition sinusförmiger Wechselgrößen gleicher Frequenz	96	8.1.2	Eigenverbrauch von analogen Messgeräten .	136
7.4.1	Addition von Wechselgrößen im Zeigerbild	96	8.2	Digitale Messgeräte	137
7.4.2	Addition sinusförmiger Wechselgrößen im Liniendiagramm	97	8.3	Echteffektivwertmessung und Messkategorie	138
7.5	Wechselstromkreis mit idealen Widerständen	98	8.4	Indirekte Widerstandsermittlung	140
7.5.1	Ohmscher Widerstand im Wechselstromkreis (Wirkwiderstand)	98	8.5	Messen über Messwandler	141
7.5.2	Induktivität im Wechselstromkreis (ideale Spule)	99	8.6	Messen mit dem Oszilloskop	143
7.5.3	Kapazität im Wechselstromkreis (ideal Kondensator)	100	9	Elektronik	146
7.5.4	Schaltungen von idealen Induktivitäten und idealen Kapazitäten	101	9.1	Kühlung elektronischer Bauelemente	146
7.6	Reihenschaltungen bei gemischter Belastung	102	9.2	Leuchtdioden	147
7.6.1	Wirkwiderstand und induktiver Blindwiderstand in Reihe	102	9.3	Gleichrichter	148
7.6.2	Verlustwinkel und Gütefaktor einer Spule	104	9.3.1	Gleichrichterschaltungen	148
7.6.3	Reihenschaltung realer Spulen	105	9.3.2	Glättung und Siebung	150
7.6.4	Wirkwiderstand und kapazitiver Blindwiderstand in Reihe	106	9.4	Bipolarer Transistor	152
7.6.5	Wirkwiderstand, induktiver Blindwiderstand und kapazitiver Blindwiderstand in Reihe	108	9.4.1	Kennwerte	152
7.7	Parallelschaltungen bei gemischter Belastung	110	9.4.2	Arbeiten mit Transistorkennlinien	153
7.7.1	Wirkwiderstand und induktiver Blindwiderstand parallel	110	9.4.3	Arbeitspunkteinstellung	154
7.7.2	Parallelschaltung mehrerer Spulen	112	9.4.4	Arbeitspunktstabilisierung	155
7.7.3	Wirkwiderstand und kapazitiver Blindwiderstand parallel	114	9.4.5	Wechselstromverstärker in Emissorschaltung	156
7.7.4	Verlustwinkel und Gütefaktor eines Kondensators	116	9.5	Spannungsstabilisierung	158
7.7.5	Wirkwiderstand, induktiver Blindwiderstand und kapazitiver Blindwiderstand parallel	117	9.5.1	Z-Dioden	158
7.8	Schwingkreise	119	9.5.2	Parallelstabilisierung mit Z-Diode	159
7.8.1	Reihenschwingkreis	119	9.5.3	Reihenstabilisierung	160
7.8.2	Parallelschwingkreis	120	9.5.4	Spannungsstabilisierung mit Spannungsreglern	161
7.9	Leistung bei Wechselstrom	121	9.6	Transistor als Schalter	162
7.10	Siebschaltungen	122	9.7	Kippschaltungen	163
7.10.1	RL-Hochpass und RL-Tiefpass	122	9.7.1	Astabile Kippschaltung	163
7.10.2	RC-Hochpass und RC-Tiefpass	123	9.7.2	Monostabile Kippschaltung	164
7.11	Dreiphasenwechselstrom	124	9.7.3	Schmitt-Trigger	165
7.11.1	Sternschaltung	124	9.8	Feldeffekttransistor (FET)	166
7.11.2	Dreieckschaltung	127	9.8.1	Kenngrößen des Feldeffekttransistors	166
7.11.3	Leistung bei Dreiphasenwechselstrom	130	9.8.2	Einstellung des Arbeitspunktes	167
7.12	Kompensation	132	9.8.3	Arbeiten mit Kennlinien beim Feldeffekttransistor	168
7.12.1	Kompensation bei Wechselstromverbrauchern	132	9.9	Operationsverstärker	169
			9.9.1	Invertierender Operationsverstärker	169
			9.9.2	Nichtinvertierender Operationsverstärker	169
			9.9.3	Summierverstärker (Addierer)	170
			9.9.4	Differenzverstärker (Subtrahierer)	171
			9.9.5	Integrator	172
			9.9.6	Differenzierer	173
			9.10	Thyristoren	174
			9.10.1	Zünden von Thyristoren und Triacs	174
			9.10.2	Gesteuerte Gleichrichter	174
			9.10.3	Wechselstromsteller, Vielperiodensteuerung	176
			9.11	Digitaltechnik	177
			9.11.1	Zahlensysteme	177

Inhaltsverzeichnis

9.11.2 Rechnen mit Dualzahlen	180	12	Elektrische Maschinen	228
9.11.3 BCD-Code	180	12.1	Transformatoren	228
9.11.4 Schaltalgebra	181	12.1.1	Einphasentransformatoren	228
9.11.5 Analyse und Synthese von Binärschaltungen	185	12.1.2	Transformatoren für Dreiphasenwechselstrom	237
9.11.6 Minimieren von Schaltnetzwerken	187	12.2	Antriebstechnik	239
9.12 Datenmengen und Datenübertragungsrate	190	12.2.1	Leistung, Drehzahl und Drehmoment	239
9.12.1 Datenmengen	190	12.2.2	Einfache Übersetzungen	240
9.12.2 Datenübertragungsrate	191	12.2.3	Mehrfahe Übersetzung	242
10 Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen	192	12.2.4	Antriebe mit Servomotoren	243
10.1 Schutzmaßnahmen	192	12.3 Umlaufende elektrische Maschinen	245	
10.1.1 Fehlerstromkreis	192	12.3.1	Drehfelddrehzahl	245
10.1.2 Isolationswiderstand von Fußböden oder Wänden	193	12.3.2	Synchronmaschine	245
10.1.3 Schutzmaßnahmen im TN-System	193	12.3.3	Zahnläufer und Schrittmotor	247
10.1.4 Schutzmaßnahmen im TT-System	195	12.3.4	Drehstromasynchronmotor	248
10.1.5 Kurzschlusschutz von isolierten Leitungen und Kabeln	197	12.3.5	Wechselstromasynchronmotor	250
10.1.6 Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	198	12.3.6	Gleichstrommotoren	251
11 Anlagen- und Gebäudetechnik	199	12.3.7	Gleichstromgeneratoren	254
11.1 Projektierung elektrischer Leitungen	199	13 Regelungstechnik	255	
11.1.1 Unverzweigte Leitungen für Gleichstrom	199	13.1 Unstetiges Regeln	255	
11.1.2 Unverzweigte Leitungen für Wechselstrom	201	13.2 Stetiges Regeln	257	
11.1.3 Unverzweigte Leitungen für Drehstrom	203	13.2.1	Regeln mit Proportionalverhalten	257
11.1.4 Verzweigte Leitungen für Wechselstrom	204	13.2.2	Operationsverstärker als Regler	259
11.1.5 Verzweigte Leitungen für Drehstrom	206	13.2.3	Einstellen eines stetigen Reglers	261
11.1.6 Ringleitungen	208	14 Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung	262	
11.1.7 Leitungen mit Oberschwingungen	210	15 Datenblätter	275	
11.2 Beleuchtungstechnik	212	<ul style="list-style-type: none">• Verlegearten von Kabeln und isolierten Leitungen für feste Verlegung	275	
11.2.1 Lichtstrom und Lichtausbeute	212	<ul style="list-style-type: none">• Strombelastbarkeit, Umrechnungsfaktoren von Kabeln und isolierten Leitungen	276	
11.2.2 Energieeffizienzklasse	212	<ul style="list-style-type: none">• Oberschwingungen	277	
11.2.3 Beleuchtungsstärke und Beleuchtungswirkungsgrad	213	<ul style="list-style-type: none">• Betriebsdaten von Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer	278	
11.2.4 Lichtstärke und Lichtstärkeverteilung	214	<ul style="list-style-type: none">• Betriebsdaten von Kleintransformatoren	278	
11.2.5 Entfernungsgesetz	215	<ul style="list-style-type: none">• Auslösekennlinien von Überstrom-Schutzeinrichtungen	279	
11.2.6 Leuchtdichte	215	<ul style="list-style-type: none">• Elektro-Kalkulationshilfen	280	
11.2.7 Raumindex	216	<ul style="list-style-type: none">• E-Reihen	280	
11.2.8 Beleuchtungswirkungsgrad bei Innenraumbeleuchtung	216	<ul style="list-style-type: none">• Licht- und Beleuchtungstechnik (1)	281	
11.2.9 Ermittlung der Lampenzahl nach dem Wirkungsgradverfahren	217	<ul style="list-style-type: none">• Licht- und Beleuchtungstechnik (2)	282	
11.3 Antennentechnik	218	<ul style="list-style-type: none">• Antennentechnik	283	
11.3.1 Verstärkungsfaktor, Dämpfungsfaktor	218	<ul style="list-style-type: none">• Z-Dioden und Leuchtdioden	284	
11.3.2 Verstärkungsmaß, Dämpfungsmaß	219	<ul style="list-style-type: none">• Gleichrichterdiode BYT 79/..., Transistor BC 107, BC 171, BC 237	285	
11.3.3 Pegel	220			
11.3.4 Mechanische Sicherheit von Antennenanlagen	222			
11.4 Kostenrechnen	224			
11.4.1 Rechnungspreis und Gewinn	224			
11.4.2 Kostenarten	224			
11.5 Handelskalkulation	225			
11.6 Angebotserstellung	226	Sachwortverzeichnis	286	