

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	V
<b>1 Einführung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Der elektrische Strom in festen Körpern .....</b>	<b>1</b>
2.1 Die Elektrizitätsmenge .....	1
2.2 Strom und Stromstärke .....	3
2.3 Richtungssinn und Bezugssinn .....	4
<b>3 Die elektrische Spannung .....</b>	<b>6</b>
3.1 Ladungstrennung .....	6
3.2 Richtungssinn und Bezugssinn .....	7
<b>4 Leistung und Energie .....</b>	<b>8</b>
4.1 Erzeuger und Verbraucher .....	8
4.2 Der Begriff Zweipol .....	9
4.3 Der Wirkungsgrad .....	10
4.4 Die Kosten der Energie .....	11
4.5 Die Elektrowärme .....	12
<b>5 Der elektrische Widerstand .....</b>	<b>14</b>
5.1 Der Begriff Widerstand .....	14
5.2 Das OHmsche Gesetz .....	14
5.3 Der Widerstand eines linearen Leiters .....	15
5.4 Der spezifische Widerstand von Isolierstoffen .....	17
5.5 Das JOULEsche Gesetz .....	17
5.6 Der Widerstand elektrischer Meßgeräte .....	18
5.7 Der nichtlineare Widerstand .....	19
5.8 Die Temperaturabhängigkeit des Widerstands .....	19
5.9 Supraleitung .....	22
<b>6 Quellen .....</b>	<b>23</b>
6.1 Leerlauf und Kurzschluß .....	23
6.2 Ideale Quellen .....	23
6.3 Lineare Quellen .....	24
<b>7 Der einfache Stromkreis .....</b>	<b>26</b>
7.1 Energie im Stromkreis .....	26
7.2 Bestimmung des Arbeitspunktes .....	27

<b>8 Der Knotensatz</b>	29
8.1 Der Begriff Knoten	29
8.2 Die Knotengleichung	30
8.3 Die Parallelschaltung von Widerständen	30
8.4 Das Stromverhältnis	32
8.5 Die Meßbereichserweiterung eines Strommessers	33
<b>9 Der Maschensatz</b>	34
9.1 Der Begriff Masche	34
9.2 Das Potential	37
9.3 Die Reihenschaltung von Widerständen	38
9.4 Das Spannungsverhältnis	39
9.5 Die Meßbereichserweiterung eines Spannungsmessers	40
<b>10 Gleichstrom-Netze</b>	42
10.1 Die Widerstandsbestimmung	42
10.2 Der belastete Spannungsteiler	43
10.3 Der Ersatzwiderstand	44
10.4 Die Ersatzquelle	45
10.5 Das Knotenpotentialverfahren	47
<b>11 Der elektrische Strom in Flüssigkeiten</b>	51
11.1 Die Dissoziation	51
11.2 Die FARADAYSchen Gesetze	52
11.3 Anwendungen der FARADAYSchen Gesetze	54
<b>12 GALVANISCHE Elemente</b>	56
12.1 Die Elektrolyse des Wassers	56
12.2 Die Polarisation	57
12.3 Die Normalpotentiale	57
12.4 Primärelemente	58
12.5 Sekundärelemente	60
12.6 Verbrauchte GALVANISCHE Zellen	64
12.7 Die elektrolytische Korrosion	65
<b>13 Das elektrostatische Feld</b>	65
13.1 Der Kondensator	66
13.2 Die Größen des elektrostatischen Feldes	66
13.3 Nichtleiter im elektrostatischen Feld	68
13.4 Die Polarisationsverluste	69
13.5 Bauarten von Kondensatoren	70

13.6 Die Energie eines geladenen Kondensators .....	71
13.7 Laden und Entladen von Kondensatoren .....	72
<b>14 Das magnetische Feld .....</b>	<b>75</b>
14.1 Feldlinien von Magneten .....	75
14.2 Die magnetische Flußdichte .....	77
14.3 Das Durchflutungsgesetz .....	79
14.4 Spulen .....	80
14.5 Materie im Magnetfeld .....	81
14.6 Magnetische Werkstoffe .....	83
14.7 Magnetische Kreise .....	86
<b>15 Die Induktion durch Bewegung .....</b>	<b>90</b>
15.1 Das Induktionsgesetz .....	90
15.2 Die Induktion bei geradliniger Bewegung .....	92
15.3 Die Induktion bei Drehbewegung .....	94
<b>16 Kennwerte periodischer Größen .....</b>	<b>95</b>
16.1 Die Frequenz .....	95
16.2 Der arithmetische Mittelwert .....	97
16.3 Der Gleichrichtwert .....	99
16.4 Der Effektivwert .....	100
16.5 Scheitelfaktor und Formfaktor .....	101
<b>17 Sinusgrößen .....</b>	<b>102</b>
17.1 Der Nullphasenwinkel .....	102
17.2 Die Zeigerdarstellung .....	103
17.3 Die Addition von Sinusgrößen .....	104
<b>18 Die Induktion der Ruhe .....</b>	<b>106</b>
18.1 Die Fremdinduktion .....	106
18.2 Die Selbstinduktion .....	107
18.3 Die Selbstinduktivität .....	107
<b>19 Die Energie des magnetischen Feldes .....</b>	<b>110</b>
19.1 Die Energie einer Spule .....	110
19.2 Die Energie im homogenen Feld .....	111
19.3 Ein- und Ausschalten einer Spule .....	112
<b>20 Die Verluste im magnetischen Feld .....</b>	<b>115</b>
20.1 Die Wirbelstromverluste .....	115
20.2 Die Hystereseverluste .....	116
20.3 Die Eisenverluste .....	117

<b>21 Kräfte im Magnetfeld</b>	118
21.1 Die Zugkraft eines Magneten	118
21.2 Elektromagnete	118
21.3 Die Kraftwirkung zwischen zwei stromführenden Leitern	120
<b>22 Der kapazitive Leitwert</b>	122
22.1 Der Kondensator an Sinusspannung	122
22.2 Der Scheinleitwert	124
<b>23 Der induktive Widerstand</b>	125
23.1 Die ideale Spule an Sinusstrom	125
23.2 Der Scheinwiderstand	125
<b>24 Der einfache Wechselstromkreis</b>	126
24.1 Wirkwiderstand und Blindwiderstand	126
24.2 Die Reihenschaltungen	128
24.3 Die Reihenresonanz	130
24.4 Die Parallelschaltungen	132
24.5 Die Parallelresonanz	134
<b>25 Die Leistung des Wechselstromes</b>	136
25.1 Wirkleistung und Blindleistung	136
25.2 Die Scheinleistung	138
25.3 Der Leistungsfaktor	139
25.4 Wirkarbeit und Blindarbeit	140
25.5 Das Zusammensetzen der Leistungen	140
<b>26 Wechselstrom-Netze</b>	142
26.1 Die Anwendung von Knoten- und Maschensatz	142
26.2 Der Ersatzwiderstand	143
26.3 Die Schaltungsumwandlung	145
26.4 Die Ortskurve	147
26.5 Die komplexe Rechnung	148
<b>27 Der Drehstrom</b>	152
27.1 Ströme und Spannungen	152
27.2 Symmetrische Belastung	154
27.3 Unsymmetrische Belastung	158

<b>28 Die Verbesserung des Leistungsfaktors</b>	159
<b>29 Leitungen</b>	164
29.1 Die Anforderungen an eine Leitung	164
29.2 Bezogene Größen	165
29.3 Die Einphasen-Leitung	166
29.4 Die Drehstromleitung	168
<b>30 Schutzmaßnahmen</b>	171
30.1 Allgemeines	171
30.2 Schutzkleinspannung	171
30.3 Körperschluß	172
30.4 Erder und Erdung	172
30.5 Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	175
30.6 Überstrom-Schutzorgane	176
30.7 Schutzmaßnahmen in Netzen	177
30.8 Schutzisolierung	179
30.9 Schutztrennung	179
<b>31 Der Transformator</b>	180
31.1 Der idealisierte Transformator	180
31.2 Der reale Transformator	182
31.3 Leerlauf und Kurzschluß	183
31.4 Die Spannungsänderung	186
31.5 Der Wirkungsgrad	187
31.6 Drehstrom-Transformatoren	188
31.7 Der Parallelbetrieb	190
31.8 Der mechanische Aufbau	191
31.9 Sonderbauarten	194
<b>32 Rotierende elektrische Maschinen</b>	198
32.1 Aufbau und Erregung	198
32.2 Die Drehfelddrehzahl	199
32.3 Leistung und Drehmoment	201
32.4 Drehmoment und Drehzahl	202
<b>33 Die Gleichstrommaschine</b>	203
33.1 Aufbau und prinzipielle Funktionsweise	203
33.2 Energiefluß und Leistungsbilanz	206
33.3 Die Ankerrückwirkung	209
33.4 Die Verbesserung der Kommutierung	210

33.5 Die Kompensationswicklung .....	210
33.6 Die Wicklungsarten .....	211
<b>34 Gleichstrommotoren .....</b>	<b>212</b>
34.1 Der Nebenschlußmotor .....	212
34.2 Der fremderregte Motor .....	213
34.3 Der Reihenschlußmotor .....	214
34.4 Der Doppelschlußmotor .....	215
34.5 Einschalten und Anlassen .....	216
34.6 Der Drehrichtungswechsel .....	217
34.7 Der Bremsbetrieb .....	217
<b>35 Die Steuerung der Gleichstrommotoren .....</b>	<b>218</b>
35.1 Die Steuerung des fremderregten Motors .....	218
35.2 Die Steuerung des Reihenschlußmotors .....	219
<b>36 Gleichstromgeneratoren .....</b>	<b>220</b>
36.1 Der fremderregte Generator .....	220
36.2 Der selbsterregte Generator .....	221
<b>37 Die Asynchronmaschine .....</b>	<b>222</b>
37.1 Die prinzipielle Funktionsweise .....	222
37.2 Die Ersatzschaltung .....	223
37.3 Energiefluß und Leistungsbilanz .....	225
37.4 Das Drehmoment .....	226
37.5 Die Stromortskurven .....	227
37.6 Die Kennlinien .....	229
37.7 Leerlauf- und Kurzschlußversuch .....	231
<b>38 Der Käfigläufer-Motor .....</b>	<b>235</b>
38.1 Aufbau .....	235
38.2 Anlauf .....	235
38.3 Der Stromverdrängungs-Läufer .....	239
38.4 Die Umschaltung der Polzahl .....	241
<b>39 Der Schleifringläufer-Motor .....</b>	<b>242</b>
39.1 Aufbau .....	242
39.2 Drehzahlstellung .....	242
39.3 Anlauf .....	244
<b>40 Weitere Betriebsarten der Asynchronmaschine .....</b>	<b>245</b>
40.1 Der Drehtransformator .....	245
40.2 Der Frequenzwandler .....	246

40.3 Die synchronisierte Asynchronmaschine .....	246
40.4 Der Generatorbetrieb .....	246
40.5 Der Bremsbetrieb .....	246
40.6 Linearmotoren .....	247
<b>41 Der Einphasen-Asynchronmotor .....</b>	<b>248</b>
41.1 Die einsträngige Maschine .....	248
41.2 Die zweisträngige Maschine .....	249
<b>42 Die Synchronmaschine .....</b>	<b>251</b>
42.1 Aufbau und Anwendungsgebiete .....	251
42.2 Der Vollpolgenerator im Inselbetrieb .....	253
42.3 Die Vollpolmaschine im Netzbetrieb .....	256
42.4 Die Schenkelpolmaschine .....	260
42.5 Pendelungen der Synchronmaschine .....	261
42.6 Die Synchronisierung .....	262
<b>43 Kleinmotoren .....</b>	<b>264</b>
43.1 Der Universalmotor .....	264
43.2 Der Permanentmagnet-Motor .....	266
43.3 Der Elektronikmotor .....	268
43.4 Der Spaltpolmotor .....	268
43.5 Wechselstrom-Synchronmotoren .....	269
43.6 Der Schrittmotor .....	270
<b>44 Die Auswahl des Motors .....</b>	<b>272</b>
44.1 Die Bauform .....	272
44.2 Die Schutzart .....	272
44.3 Der Explosionsschutz .....	273
44.4 Erwärmung und Kühlung .....	274
44.5 Die Betriebsart .....	276
44.6 Das Leistungsschild .....	280
<b>45 Der Motorschutz .....</b>	<b>281</b>
<b>46 Elektrische Antriebe .....</b>	<b>283</b>
46.1 Der stationäre Betrieb .....	283
46.2 Das Trägheitsmoment .....	286
46.3 Der dynamische Betrieb .....	287
46.4 Der Anlauf .....	288
46.5 Die Stabilität eines Antriebs .....	290
<b>47 Der elektrische Strom im Vakuum .....</b>	<b>291</b>

<b>48 Der elektrische Strom in Gasen</b>	293
<b>49 Beleuchtungstechnik</b>	295
49.1 Elektromagnetische Strahlung	295
49.2 Die Einheiten der Lichttechnik	296
49.3 Die Lichtquellen	301
49.4 Die Berechnung von Beleuchtungsanlagen	304
<b>50 Halbleiter</b>	308
50.1 Das Halbleiter-Grundmaterial Silizium	308
50.2 Halbleiter-Materialien	310
50.3 Halbleiter-Einschichtbauelemente	311
<b>51 Halbleiter-Dioden</b>	313
51.1 Die Herstellung des PN-Überganges	313
51.2 Die Funktionsweise des PN-Überganges	313
51.3 Die Eigenschaften der Halbleiterdiode	314
51.4 Anwendungen von Halbleiterdioden	315
51.5 Z-Dioden	315
<b>52 Der Transistor</b>	316
52.1 Der bipolare Transistor	317
52.2 Anwendungen des bipolaren Transistors	320
52.3 Feldeffekttransistoren	324
52.4 Kennzeichnung von Halbleiterbauelementen	327
<b>53 Grundlagen elektronischer Schaltungen</b>	327
53.1 Analoge und digitale Schaltungen	327
53.2 Binäre Schaltungen	328
53.3 Zahlensysteme	330
53.4 Logische Verknüpfungen	333
53.5 Das Entwickeln logischer Schaltungen	338
53.6 Integrierte Schaltungen	343
53.7 Bestückte Leiterplatten	348
<b>54 Digitale integrierte Schaltungen</b>	349
54.1 Logische Schaltkreise	350
54.2 Schaltnetze und Schaltwerke	354
54.3 Bistabile Kippglieder	354
54.4 Anwendungen bistabiler Kippglieder	365
54.5 Zähler	369
54.6 Register und Schieberegister	371
54.7 Die Anwendungen monostabiler Kippglieder	376



54.8	Astable Kippglieder .....	379
54.9	Logikfamilien .....	380
54.10	Halbkundenspezifische Schaltungen .....	383
<b>55</b>	<b>Mikrocomputer .....</b>	<b>385</b>
55.1	Der Aufbau des Mikrocomputers .....	387
55.2	Das Programm des Mikrocomputers .....	394
55.3	Der Mikrocomputer und die Peripherie .....	397
55.4	Massenspeicher .....	400
55.5	Sensoren und Aktoren .....	402
55.6	Die Weiterentwicklung des Mikrocomputers .....	403
55.7	Anwendungen des Mikrocomputers .....	404
<b>56</b>	<b>Die Verarbeitung analoger Signale .....</b>	<b>405</b>
56.1	Der unbeschaltete Operationsverstärker .....	405
56.2	Lineare Grundsaltungen des Operationsverstärkers .....	407
56.3	Die Operationsverstärker-Schaltungstechnik .....	409
<b>57</b>	<b>Leistungselektronik .....</b>	<b>410</b>
57.1	Bauelemente der Leistungselektronik .....	410
57.2	Ungesteuerte Gleichrichterschaltungen .....	414
57.3	Gesteuerte Gleichrichterschaltungen .....	418
57.4	Wechselstromsteller .....	422
57.5	Wechselrichter .....	424
57.6	Umrichter .....	427
57.7	Gleichstromsteller .....	427
<b>58</b>	<b>AD-Wandler und DA-Wandler .....</b>	<b>429</b>
58.1	Digital-Analog-Wandler .....	429
58.2	Analog-Digital-Wandler .....	432
<b>59</b>	<b>Elektrische Meßtechnik .....</b>	<b>434</b>
59.1	Messung von Spannung und Strom .....	435
59.2	Widerstands- und Impedanzmessung .....	437
59.3	Zeit- und Frequenzmessungen .....	440
59.4	Leistungs- und Arbeitsmessung .....	441
59.5	Aufzeichnende Meßgeräte .....	444
<b>60</b>	<b>Die Thermoelektrizität .....</b>	<b>446</b>
60.1	Der SEEBECK-Effekt .....	446
60.2	Der PELTIER-Effekt .....	447
	Stichwortverzeichnis .....	448