

Inhaltsverzeichnis

1.	Mathematische Grundlagen	11
1.1	Rechenoperationen	11
1.2	Rechnen mit Größen	12
1.3	Rechnen mit Taschenrechnern	14
1.3.1	Eingabemethoden	15
1.3.2	Rechenbeispiele	15
1.3.2.1	Umfangreiche Rechnungen	15
1.3.2.2	Rechnen mit Zehnerpotenzen	16
1.3.2.3	Kubikwurzelrechnung	16
1.4	Gleichungen und Formelumstellung	17
1.4.1	Rechenregeln	18
1.4.2	Klammerregeln	19
1.4.3	Rechenbeispiele	20
1.5	Pythagoras	22
1.6	Winkelfunktionen	23
1.6.1	Einführung	23
1.6.2	Definitionen der Winkelfunktionen	23
1.6.3	Winkelfunktionswerte	24
1.6.4	Rechnen mit Winkelfunktionen	25
1.6.5	Sinus- und Kosinusfunktion	25
1.6.6	Tangens- und Kotangensfunktionen	26
1.6.7	Bogenmaß	27
1.7	Grafische Darstellungen	30
1.7.1	Rechtwinkliges Koordinatensystem	30
1.7.2	Funktionen	31
1.7.2.1	Lineare Funktion	31
1.7.2.2	Quadratische Funktion	32
1.7.2.3	Hyperbelfunktion	33
1.7.2.4	Weitere Grundfunktionen	33
1.7.2.5	Empirische Funktionen	35
1.7.2.6	Parameterdarstellung	35
1.7.3	Achsenteilung im rechtwinkligen Koordinatensystem	36
1.7.4	Polarkoordinatensystem	38
2.	Physikalische Grundlagen	41
2.1	Bewegung	41
2.1.1	Geschwindigkeit	41
2.1.2	Beschleunigung	42
2.1.3	Freier Fall	43
2.1.4	Drehbewegung	43
2.2	Längen-, Flächen-, Körper- und Massenberechnungen	45
2.2.1	Längenberechnung	45
2.2.2	Flächenberechnung	45
2.2.3	Körperberechnung	47
2.2.4	Massenberechnung	47
2.3	Kräfte	49
2.3.1	Kraft und Gewichtskraft	49
2.3.2	Addition und Zerlegung von Kräften	50

2.4	Drehmoment	52
2.5	Arbeit	54
2.6	Energie	55
2.7	Leistung	57
2.8	Wirkungsgrad	58
3.	Elektrotechnische Grundlagen	59
3.1	Spannung und Strom	59
3.2	Widerstand und Leitwert	64
3.3	Stromdichte	67
3.4	Ohmsches Gesetz	68
3.5	Leistung	70
3.6	Arbeit und Wirkungsgrad	71
3.7	Parallelschaltung von Widerständen	72
3.8	Reihenschaltung von Widerständen	74
3.9	Belasteter Spannungsteiler	76
3.10	Gemischte Schaltungen	78
3.11	Brückenschaltung	80
3.12	Klemmen- und Leerlaufspannung	81
3.13	Zusammenschaltung von Spannungsquellen	83
3.13.1	Reihenschaltung von Spannungsquellen	83
3.13.2	Parallelschaltung von Spannungsquellen	83
3.13.3	Gruppenschaltung von gleichen Spannungsquellen	83
4.	Kondensator	85
4.1	Elektrische Feldstärke	85
4.2	Elektrische Ladung	86
4.3	Kapazitätsberechnung	87
4.4	Kondensator an Gleichspannung	88
4.5	Kondensator an Wechselspannung	90
4.6	Zusammenschaltung von Kondensatoren	91
4.6.1	Parallelschaltung	91
4.6.2	Reihenschaltung	91
5.	Elektromagnetismus	93
5.1	Magnetischer Kreis	93
5.1.1	Durchflutung	93
5.1.2	Feldstärke	93
5.1.3	Flußdichte	94
5.1.4	Magnetischer Fluß	95
5.1.5	Magnetischer Kreis mit Luftspalt	95
5.2	Magnetische Kraftwirkung	98
6.	Spule	99
6.1	Induktivität	99
6.2	Induktionsgesetz	100
6.3	Spule an Gleichspannung	102
6.4	Spule an Wechselspannung	104
6.5	Zusammenschaltung von Spulen	105
6.5.1	Reihenschaltung	105
6.5.2	Parallelschaltung	105

7.	Zusammenschaltung von Wirk- und Blindwiderständen	106
7.1	RC- und RL-Schaltungen	106
7.1.1	Reihenschaltung	106
7.1.2	Spulenverluste	108
7.1.3	Parallelschaltung	109
7.1.4	Kondensatorverluste	111
7.1.5	Umwandlung einer Reihen- in eine Parallelschaltung und umgekehrt	112
7.2	RLC-Schaltungen	114
7.3	Schwingkreis	116
7.3.1	Resonanzfrequenz	116
7.3.2	Resonanzwiderstand	116
7.3.3	Schwingkreisgüte	117
7.3.4	Bandbreite	118
7.3.5	Zusammenstellung der wichtigsten Schwingkreisformeln	119
7.4	Leistung im Wechselstromkreis	123
7.4.1	Wechselstrom	123
7.4.2	Drehstrom	124
7.5	Transformator	126
7.5.1	Transformator ohne Verluste	126
7.5.2	Transformator mit Verlusten	126
7.5.3	Netztransformatorberechnung	128
8.	Elektrische Messtechnik	132
8.1	Messbereichserweiterung	132
8.2	Kennwiderstand, Eigenverbrauch	134
8.3	Anzeigefehler	135
8.4	Digitale Messtechnik	136
8.5	Messfehler-Berechnung	137
8.6	Messung von Widerständen, Kondensatoren und Spulen	139
8.6.1	Widerstände	139
8.6.2	Kondensatoren	140
8.6.3	Spulen	141
8.7	Oszilloskopen-Messtechnik	142
8.8	Messung elektrischer Arbeit und Leistung	144
8.9	Messungen in elektrischen Anlagen	145
9.	Passive Vierpole	146
9.1	Frequenzglieder	146
9.2	Impulsformerglieder	148
10.	Wärme	150
10.1	Wärmemenge	150
10.2	Wärmewiderstand	151
10.3	Kühlflächenberechnung	154
11.	Halbleiterdioden	155
11.1	Gleichrichter- und Schaltioden	155
11.1.1	Kennwerte	155
11.1.2	Gleichrichtung	157
11.1.2.1	Gleichrichterschaltungen	157
11.1.2.2	Brummspannungsberechnung	159

11.1.2.3	Siebung	160
11.1.3	Diodenschalter	162
11.2	Z-Dioden	164
11.3	Kapazitätsdioden	167
12.	Bipolare Transistoren	169
12.1	Kennwerte	169
12.2	Arbeitspunkteinstellung	174
12.3	Transistor-Grundsaltungen	177
13.	Feldeffekttransistoren	180
13.1	Kennwerte	180
13.1.1	Statische Kennwerte	180
13.1.2	Dynamische Kennwerte	182
13.2	Grenzwerte	183
13.3	Arbeitspunkteinstellung	184
13.4	FET-Grundsaltungen	187
14.	Fotohalbleiter	190
14.1	Lichttechnische Grundgrößen	190
14.2	Fotowiderstand	191
14.3	Fotoelement und Solarzelle	193
14.4	Fotodiode und Fototransistor	194
14.5	Lumineszenzdiode (LED)	196
14.6	Optokoppler	197
15.	Nichtlineare Widerstände	198
15.1	NTC-Widerstand	198
15.2	PTC-Widerstand	199
15.3	Spannungsabhängiger Widerstand	201
15.4	Feldplatte	202
15.5	Hallgenerator	203
16.	Leistungselektronik	204
16.1	Spannungs- und Stromkomponenten	204
16.2	Thyristor und Triac	206
16.3	Gesteuerte Gleichrichter	207
16.4	Phasenanschnittsteuerung	208
16.5	Schwingungspaketsteuerung	210
17.	Netzgeräte	211
17.1	Kennwerte stabilisierter Netzgeräte	211
17.2	Spannungsstabilisierte Netzgeräte	213
17.3	Stromstabilisierte Netzgeräte	218
17.4	Schaltnetzgerät	220
18.	Verstärker	221
18.1	Wechselspannungsverstärker	221
18.1.1	Einstufiger Verstärker	221
18.1.2	Mehrstufiger Verstärker	226
18.2	Leistungsverstärker	230

18.2.1	Eintakt-A-Endstufe	230
18.2.2	Gegentakt-Endstufe	232
18.2.3	Integrierter Leistungsverstärker	236
18.3	Gegenkopplung	238
18.4	Gleichspannungsverstärker	241
18.5	Hf-Verstärker	243
18.5.1	Selektiver Verstärker	243
18.5.2	Anzapfung an Schwingkreisen	245
19.	Operationsverstärker	248
19.1	Kennwerte	248
19.2	Invertierender Verstärker	250
19.3	Nicht invertierender Verstärker	253
19.4	Differenzverstärker	254
19.5	Summierverstärker	255
19.6	Integrierer	257
19.7	Differenzierer	259
20.	Elektronische Schalter	261
20.1	Elektronischer Schalter mit Transistoren	261
20.2	Elektronischer Schalter mit TTL-und CMOS-Bausteinen	264
20.3	Interface-Schaltungen	266
21.	Kippschaltungen	268
21.1	Schaltzeiten	268
21.2	Astabile Kippstufe	269
21.2.1	Astabile Kippstufe mit Transistoren	269
21.2.2	Astabile Kippstufe mit Operationsverstärker	271
21.3	Monostabile Kippstufe	273
21.3.1	Monostabile Kippstufe mit Transistoren	273
21.3.2	Monostabile Kippstufe mit Operationsverstärker	274
21.3.3	Monostabile Kippstufe mit TTL-Baustein	274
21.4	Bistabile Kippstufe	276
21.5	Schmitt-Trigger	278
21.5.1	Schmitt-Trigger mit Transistoren	278
21.5.2	Schmitt-Trigger mit Operationsverstärker	280
22.	Signalgeneratoren	282
22.1	Rechteckgeneratoren	282
22.1.1	Rechteckgenerator mit Transistoren	282
22.1.2	Rechteckgenerator mit Operationsverstärker	282
22.1.3	Rechteckgenerator mit monostabilen Kippstufen	282
22.2	Sägezahngeneratoren	284
22.2.1	Sägezahngenerator mit Einrichtungs-Thyristordiode	284
22.2.2	Sägezahngenerator mit Unijunction-Transistor	284
22.2.3	Sägezahngenerator mit Operationsverstärker	285
22.3	Sinusgeneratoren	287
22.3.1	LC-Generator	287
22.3.2	RC-Generator	288
22.3.2.1	Phasenschiebergeneratoren	288
22.3.2.2	Wien-Brückengenerator	289
22.4	Funktionsgeneratoren	291

23.	Logische Schaltungen	293
23.1	Allgemeines	293
23.2	Analyse logischer Schaltnetze	296
22.3	Synthese logischer Schaltnetze	300
23.4	Vereinfachung logischer Schaltnetze	304
23.4.1	Vereinfachung mit Hilfe der Schaltalgebra	304
23.4.2	Vereinfachung mit Hilfe von KV-Tafeln	307
24.	Zahlensysteme	312
24.1	Aufbau der Zahlensysteme	312
24.1.1	Dezimalsystem	312
24.1.2	Dualsystem	312
24.1.3	Hexadezimalsystem	312
24.1.4	Gegenüberstellung	313
24.2	Umwandlung von Zahlen	314
24.2.1	Umwandlung: Dezimal- in Dualzahl	314
24.2.2	Umwandlung: Dual- in Dezimalzahl	314
24.2.3	Umwandlung: Dezimal- in Hexadezimalzahl	315
24.2.4	Umwandlung: Hexadezimal- in Dezimalzahl	316
24.2.5	Umwandlung: Dualzahl in Hexadezimalzahl	316
24.3	Rechnen mit Dualzahlen	317
25.	Datenübertragung	319
25.1	Elementvorrat und Redundanz	319
25.2	Geschwindigkeiten	320
25.3	Zeitmultiplexübertragung	321
25.4	Fehlerhäufigkeit	322
25.5	Modemübertragung	323
25.6	Übertragung über Lichtwellenleiter	324
26.	Anhang	327
26.1	Rechnen mit dem Übertragungsmaß	327
26.1.1	Relativer Pegel	327
26.1.2	Absoluter Pegel	330
26.2	Zuverlässigkeiten von Bauelementen und Schaltungen	331
	Mathematische Zeichen	332
	Griechisches Alphabet	333
	Einige wichtige Konstanten	333
	Gesetzliche Einheiten	333
	Abgeleitete MKSA-Einheiten aus der Elektrotechnik	334
	Werkstoffwerte	335
	Internationaler Farbcode	336
	Internationale und DIN-Normreihe	336
	Bezeichnung von Halbleiterbauelemente	337
	Magnetisierungskurven	338
	Daten und Diagramme von Halbleiterbauelementen	339
Stichwortregister		356