

Inhaltsverzeichnis

1 Elektrische Grundgrößen	15
1.1 Elektrische Ladung	15
1.2 Elektrische Spannung	16
1.3 Elektrischer Strom	19
1.4 Elektrischer Widerstand	21
1.5 Elektrischer Leitwert	22
1.6 Leiter und Nichtleiter	22
1.6.1 Spezifischer Widerstand	22
1.6.2 Leitfähigkeit	23
1.7 Widerstand und Temperatur	24
2 Elektrische Stromkreise	25
2.1 Ohmsches Gesetz	25
2.2 Unverzweigte Stromkreise, Reihenschaltung	26
2.3 Verzweigte Stromkreise, Parallelschaltung	28
2.4 Widerstandsnetzwerke	30
2.5 Vorwiderstände	30
2.6 Spannungsteiler	31
2.6.1 Unbelasteter Spannungsteiler	31
2.6.2 Belasteter Spannungsteiler	31
2.7 Brückenschaltung	33
3 Arbeit und Leistung bei Gleichstrom	35
3.1 Elektrische Arbeit	35
3.2 Elektrische Leistung	36
3.3 Wirkungsgrad	37
4 Spannungserzeuger	39
4.1 Ursprung und Innenwiderstand	39
4.2 Ersatzspannungsquelle	40
4.3 Reihenschaltung von Spannungserzeugern	41
4.4 Parallelschaltung von Spannungserzeugern	42
5 Elektrisches Feld	43
5.1 Grundlagen	43
5.2 Kapazität, Ladung, Energie	45
5.3 Kondensatoren an Gleichspannung	47
6 Magnetisches Feld	51
6.1 Grundlagen	51
6.2 Dauermagnetismus	52
6.3 Magnetische Kreise	53
6.4 Kraftwirkung magnetischer Felder	55
6.5 Induktion und Selbstinduktion	57
6.6 Abschirmung magnetischer Felder	60
6.7 Spulen an Gleichspannung	60

7 Wechselspannung und Wechselstrom	63
7.1 Sinusförmige Wechselspannungen	63
7.2 Sinusförmige Wechselströme	66
7.3 Liniendiagramm und Phasenverschiebung	67
7.4 Zeigerdiagramme	67
7.5 Nichtsinusförmige Wechselgrößen	69
8 Blindwiderstände und Scheinwiderstand	71
8.1 Induktiver Blindwiderstand und Blindleitwert	71
8.2 Kapazitiver Blindwiderstand und Blindleitwert	72
8.3 Scheinwiderstand und Scheinleitwert	75
9 Arbeit und Leistung bei Wechselstrom	77
9.1 Elektrische Leistung	77
9.2 Elektrische Arbeit	79
10 Mehrphasenwechselstrom (Drehstrom)	81
10.1 Drehstromsysteme	81
10.2 Anwendungen	81
10.3 Sternschaltung	82
10.4 Dreieckschaltung	83
10.5 Leistung und Arbeit bei Drehstrom	84
11 Lineare und nichtlineare Widerstände	87
11.1 Allgemeine Eigenschaften	87
11.2 Festwiderstände	88
11.2.1 Eigenschaften von Festwiderständen	88
11.2.2 Bauarten von Festwiderständen	92
11.3 Einstellbare Widerstände	95
11.4 Heißleiterwiderstände (NTC-Widerstände)	98
11.5 Kaltleiterwiderstände (PTC-Widerstände)	99
11.6 Spannungsabhängige Widerstände (VDR)	102
12 Kondensatoren und Spulen	105
12.1 Kondensatoren	105
12.1.1 Eigenschaften von Kondensatoren	105
12.1.2 Bauarten von Kondensatoren	108
12.2 Spulen	114
12.2.1 Eigenschaften von Spulen	114
12.2.2 Bauarten von Spulen	115
13 Frequenzabhängige Zwei- und Vierpole	117
13.1 Allgemeines	117
13.2 Reihenschaltung von R und C	117
13.3 Reihenschaltung von R und L	119
13.4 RC-Glied	119
13.5 CR-Glied	121
13.6 RL-Glied	123
13.7 LR-Glied	124
13.8 RC-Glied als Integrierglied	125
13.8.1 Arbeitsweise	125
13.8.2 Integrationsvorgang	125
13.9 CR-Glied als Differenzierglied	127
13.9.1 Arbeitsweise	127
13.9.2 Differentiationsvorgang	128

14 Halbleiterdioden	129
14.1 Arbeitsweise von Halbleiterdioden	129
14.2 Bauarten von Halbleiterdioden	132
14.2.1 Flächendioden	132
14.2.2 Spitzendioden	133
14.2.3 Leistungsdioden (Gleichrichter)	134
14.3 Kennwerte und Grenzwerte	134
14.4 Prüfen von Halbleiterdioden	135
14.5 Halbleiterdioden als Gleichrichter	137
14.5.1 Einweg-Gleichrichterschaltung (Einpuls-Mittelpunktschaltung M1)	137
14.5.2 Siebkette	139
14.5.3 Mittelpunkt-Zweiweg-Gleichrichterschaltung (Zweipuls-Mittelpunktschaltung M2)	139
14.5.4 Brücken-Zweiweg-Gleichrichterschaltung (Zweipuls-Brückenschaltung B2)	140
14.5.5 Mehrphasen-Gleichrichterschaltungen	141
15 Halbleiterdioden mit speziellen Eigenschaften	143
15.1 Z-Dioden	143
15.1.1 Arbeitsweise	143
15.1.2 Kennlinien, Kennwerte, Grenzwerte	144
15.1.3 Anwendungen	147
15.2 Kapazitätsdioden	149
15.2.1 Aufbau und Arbeitsweise	149
15.2.2 Kennlinien, Kennwerte, Grenzwerte	150
16 Bipolare Transistoren	153
16.1 Bauarten bipolarer Transistoren	154
16.2 npn-Transistoren	155
16.3 pnp-Transistoren	157
16.4 Kennlinien, Kennwerte, Grenzwerte	158
16.4.1 Kennlinien	158
16.4.2 Kennwerte	161
16.4.3 Grenzwerte	163
16.4.4 Datenblätter	164
16.5 Transistorkühlung	164
16.6 Verstärker-Grundsaltungen	166
16.6.1 Verstärkerstufe in Emitterschaltung	166
16.6.2 Verstärkerstufe in Basisschaltung	168
16.6.3 Verstärkerstufe in Kollektorschaltung	169
16.7 Transistor als Schalter	170
16.7.1 Übersteuerungszustand und Sättigungsspannungen	170
16.7.2 Transistor-Schalterstufen	171
17 Unipolare Transistoren	173
17.1 Sperrschicht-Feldeffekttransistoren	173
17.1.1 Aufbau und Arbeitsweise	173
17.1.2 Kennlinien, Kennwerte, Grenzwerte	176
17.1.3 Anwendungen	178
17.2 MOS-Feldeffekttransistoren	178
17.2.1 Aufbau und Arbeitsweise	178
17.2.2 Kennlinien, Kennwerte, Grenzwerte	181
17.2.4 Anwendungen	184
17.3 Dual-Gate-MOS-FET	186
18 Verstärkerschaltungen	187
18.1 Wechselspannungsverstärker	187

18.1.1 Anforderungen	187
18.1.2 Mehrstufige Verstärker	189
18.1.3 Leistungsverstärker	190
18.2 Gleichspannungsverstärker	190
18.3 Differenzverstärker	190
18.4 Operationsverstärker	191
18.4.1 Einführung	191
18.4.2 Aufbau und Arbeitsweise	192
18.4.3 Idealer Operationsverstärker	195
18.4.4 Realer Operationsverstärker	196
18.4.5 Anwendungsbeispiele	196
19 Kippschaltungen	199
19.1 Bistabile Kippstufe	199
19.1.1 Schaltung und Arbeitsweise	199
19.1.2 Anwendungsbeispiele	201
19.2 Monostabile Kippstufe	203
19.2.1 Schaltung und Arbeitsweise	203
19.2.2 Anwendungsbeispiele	205
19.3 Astabile Kippschaltung (Multivibrator)	207
19.3.1 Schaltung und Arbeitsweise	207
19.3.2 Anwendungsbeispiele	210
19.4 Schmitt-Trigger	211
19.4.1 Schaltung und Arbeitsweise	211
19.4.2 Anwendungsbeispiele	213
20 Oszillatorschaltungen	215
20.1 Prinzip einer Oszillatorschaltung	215
20.2 Meißner-Oszillator	216
20.3 Hartley-Oszillator (Induktiver Dreipunktoszillator)	217
20.4 Colpitts-Oszillator (Kapazitiver Dreipunktoszillator)	217
20.5 Quarzoszillatoren	217
21 Stabilisierungsschaltungen	219
21.1 Schaltung zur Spannungsstabilisierung	219
21.2 Schaltung zur Stromstabilisierung	221
22 Integrierte Schaltungen	223
22.1 Allgemeines	223
22.2 Integrationstechniken	224
22.2.1 Monolithtechnik	224
22.2.2 Hybridtechnik	228
22.3 Analoge und digitale integrierte Schaltungen	229
22.3.1 Digitale IC	229
22.3.2 Analoge IC	230
22.4 Integrationsgrad und Packungsdichte	231
22.5 Vor- und Nachteile integrierter Schaltungen	231
23 Thyristoren	233
23.1 Vierschichtdioden (Thyristordioden)	233
23.1.1 Aufbau und Arbeitsweise	233
23.1.2 Kennwerte und Grenzwerte	236
23.1.3 Anwendungen	236
23.2 Thyristoren (rückwärtssperrende Thyristortrioden)	236
23.2.1 Aufbau und Arbeitsweise	236
23.2.2 Kennwerte und Grenzwerte	240
23.2.3 Anwendungsbeispiele	242

23.3 Thyristortetroden	245
23.3.1 Aufbau und Arbeitsweise	245
23.3.2 Kennwerte und Grenzwerte	246
23.3.3 Anwendungen	246
24 Diac und Triac	247
24.1 Diac	247
24.1.1 Zweirichtungsdioden	247
24.1.2 Zweirichtungs-Thyristordioden	249
24.1.3 Anwendungen von Diac	250
24.2 Triac	250
24.2.1 Aufbau und Arbeitsweise	250
24.2.2 Kennwerte und Grenzwerte	253
24.3 Steuerungen mit Diac und Triac	254
25 Optoelektronik	257
25.1 Innerer fotoelektrischer Effekt	257
25.2 Fotowiderstände	258
25.2.1 Aufbau und Arbeitsweise	258
25.2.2 Kennwerte und Grenzwerte	259
25.2.3 Anwendungen	260
25.3 Fotoelemente und Solarzellen	260
25.3.1 Aufbau und Arbeitsweise	260
25.3.2 Kennwerte und Grenzwerte	263
25.3.3 Anwendungen	263
25.4 Fotodioden	264
25.4.1 Aufbau und Arbeitsweise	264
25.4.2 Kennwerte und Grenzwerte	265
25.4.3 Anwendungen	265
25.5 Fototransistoren	266
25.5.1 Aufbau und Arbeitsweise	266
25.5.2 Kennwerte und Grenzwerte	267
25.5.3 Anwendungen	267
25.6 Leuchtdioden	267
25.6.1 Aufbau und Arbeitsweise	267
25.6.2 Kennwerte und Grenzwerte	268
25.6.3 Anwendungen	269
25.7 Opto-Koppler	269
25.7.1 Aufbau und Arbeitsweise	269
25.7.2 Kennwerte und Grenzwerte	270
25.7.3 Anwendungen	270
26 Halbleiterbauelemente mit speziellen Eigenschaften	271
26.1 Hallgeneratoren	271
26.1.1 Halleffekt	271
26.1.2 Hallspannung	271
26.1.3 Aufbau	272
26.1.4 Kennwerte und Grenzwerte	273
26.1.5 Anwendungen	274
26.2 Feldplatten	274
26.2.1 Aufbau	275
26.2.2 Arbeitsweise	275
26.2.3 Kennwerte und Grenzwerte	276
26.2.4 Anwendungen	277
26.3 Magnetdioden	277
26.3.1 Aufbau	277

26.3.2	Arbeitsweise	278
26.3.3	Kennwerte und Grenzwerte	278
26.3.4	Anwendungen	279
26.4	Druckabhängige Halbleiterbauelemente	279
26.4.1	Piezoeffekt	279
26.4.2	Piezohalbleiter	280
26.5	Flüssigkristall-Bauteile	280
26.5.1	Flüssige Kristalle	280
26.5.2	Aufbau von Anzeigebauteilen	280
26.5.3	Anwendungen	282
27	Digitale Grundsaltungen	283
27.1	Grundbegriffe	283
27.1.1	Analoge und digitale Signale	283
27.1.2	Logische Zustände «0» und «1»	285
27.2	Logische Verknüpfungen	285
27.2.1	UND-Verknüpfung	285
27.2.2	ODER-Verknüpfung	288
27.2.3	Verneinung	289
27.2.4	NAND-Verknüpfung	290
27.2.5	NOR-Verknüpfung	291
28	Digitale Codes	293
28.1	Darstellung von Ziffern und Zahlen	293
28.1.1	Duales Zahlensystem	293
28.1.2	BCD-Code (8-4-2-1-Code)	295
28.2	Weitere Binärcodes	296
29	Schaltungsanalyse	297
29.1	Allgemeines	297
29.2	Soll-Verknüpfung	297
29.3	Ist-Verknüpfung	299
30	Schaltalgebra	301
30.1	Grundlagen	301
30.2	Bestimmung der Funktionsgleichung einer Schaltung	302
30.3	Darstellung der Schaltung nach der Funktionsgleichung	303
30.4	Funktionsgleichung und Kontaktschema	303
30.5	Nutzungsmöglichkeiten der Schaltalgebra	304
31	Schaltungssynthese	305
32	Schaltkreisfamilien	309
32.1	Schaltungen in Relais-Technik	309
32.2	DTL-Technik	309
32.3	TTL-Technik	311
32.4	MOS-Technik	312
32.5	ECL-Technik	314
32.6	Pegelangaben «Low» und «High»	314
32.7	Positive und negative Logik	316
33	Flipflops	317
33.1	Eigenschaften von Flipflops	317
33.2	SR-Flipflops	319
33.3	T-Flipflops	320
33.4	JK-Flipflops	321

33.5	Master-Slave-Flipflops	322
33.6	Anwendungen	322
34	Digitale Auswahl- und Verbindungsschaltungen	323
34.1	Datenselektor, Multiplexer, Demultiplexer	323
34.1.1	4-Bit-zu-1-Bit-Datenselektor	323
34.1.2	2 × 4-Bit-zu-4-Bit-Datenselektor	324
34.1.3	4 × 8-Bit-zu-8-Bit-Datenselektor	324
34.1.4	1-Bit-zu-4-Bit-Demultiplexer	325
34.2	Adreßdecodierer	326
34.3	BUS-Schaltungen	327
35	Register- und Speicherschaltungen	329
35.1	Schieberegister	329
35.2	Flipflop-Speicher	333
35.3	Schreib-Lese-Speicher (RAM)	335
35.3.1	Speicheraufbau	335
35.3.2	Speicherkenngößen	338
35.4	Festwertspeicher (ROM)	339
35.5	Programmierbarer Festwertspeicher (PROM)	340
35.6	Löschbare programmierbare Festwertspeicher	341
35.7	Magnetkernspeicher	343
36	Zählerschaltungen	345
36.1	Frequenzteiler	345
36.2	Vorwärtszähler	347
36.3	Rückwärtszähler	348
36.4	Zähldekaden	348
37	DA-Umsetzer, AD-Umsetzer	351
37.1	Digital-Analog-Umsetzer (DA-Umsetzer)	351
37.1.1	Prinzip der Digital-Analog-Umsetzer	351
37.1.2	DA-Umsetzer mit gestuften Widerständen	353
37.2	Analog-Digital-Umsetzer (AD-Umsetzer)	353
37.2.1	Prinzip der Analog-Digital-Umsetzung	353
37.2.2	Eigenschaften von AD-Umsetzern	353
38	Rechenschaltungen	355
38.1	Halbaddierer	355
38.2	Volladdierer	356
38.3	Paralleladdierschaltung	357
38.4	Addier-Subtrahier-Werk	358
39	Mikroprozessoren und Mikrocomputer	359
39.1	Der Mikroprozessor als Universalschaltung	359
39.2	Arithmetisch-logische Einheit (ALU)	359
39.3	Von der ALU zum Mikroprozessor	362
39.4	Mikroprozessorbausteine	363
39.4.1	Mikroprozessortypen	363
39.4.2	Mikroprozessor SAB 8080 A	364
39.5	Zusatzbausteine für Mikroprozessoren	368
39.6	Mikrocomputer	369
	Stichwortverzeichnis	371