

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b> . . . . .	1
<b>1 Elektrische Leitung und Widerstände</b>	
1.1 Elektrische Leitungen, Grundbegriffe . . . . .	2
1.2 Elektrische Widerstände . . . . .	4
1.3 Übliche Bauformen der Widerstände . . . . .	6
1.4 Stellbare Widerstände . . . . .	8
1.5 Widerstandsnetzwerke, passive und aktive Zweipole . . . . .	10
<b>2 Homogene Halbleiterbauelemente</b>	
2.1 Grundbegriffe der Halbleiter . . . . .	12
2.2 Halbleiter und meßtechnische Anwendung . . . . .	14
2.3 Anlaßheißleiter . . . . .	16
2.4 Keramische Kaltleiter . . . . .	18
2.5 Varistoren . . . . .	20
2.6 Feldplatten . . . . .	22
2.7 Fotowiderstände . . . . .	24
2.8 Hallgeneratoren . . . . .	26
<b>3 Halbleiterdioden</b>	
3.1 Grundlagen der Halbleiterdiode . . . . .	28
3.2 Silizium-Leistungsdioden . . . . .	30
3.3 Dioden im Ladegleichrichter . . . . .	32
3.4 Z-Dioden (Zenerdioden) . . . . .	34
3.5 Fotodioden und Fotoelemente . . . . .	36
<b>4 Vakuum- und Gasdioden (Röhrendioden)</b>	
4.1 Funktion und Arten der Röhrendioden . . . . .	38
4.2 Gasdioden als Lampen . . . . .	40
<b>5 Anzeige- und Lichtleitsysteme</b>	
5.1 Oszilloskop- und Bildröhren . . . . .	42
5.2 Gasentladungs- und Fluoreszenzanzeigen . . . . .	44
5.3 LED- und LCD-Anzeigen . . . . .	46
5.4 Lichtleiter und Bildleiter . . . . .	48
<b>6 Kondensatoren</b>	
6.1 Kondensatoren, Grundbegriffe . . . . .	50
6.2 Laden und Entladen eines Kondensators . . . . .	52
6.3 Bauformen von Kondensatoren . . . . .	54
6.4 RC-Übertragungsglieder . . . . .	56
6.5 Impulsübertragung durch RC-Glieder . . . . .	58
6.6 Spannungsglättung mit Kondensatoren . . . . .	60
6.7 Siebschaltung für Gleichrichter . . . . .	62
<b>7 Spulen und Schwingkreise</b>	
7.1 Spulen, Grundbegriffe . . . . .	64
7.2 Spulenkenngrößen und Schaltvorgänge . . . . .	66
7.3 Drosselspulen mit Eisenkern oder Eisenpulver-Kern . . . . .	68

7.4	Ferritkernspulen . . . . .	70
7.5	Spulen bei höheren Frequenzen . . . . .	72
7.6	Schwingkreise . . . . .	74
7.7	Schwingquarze . . . . .	76
7.8	Einfache Resonanzschaltungen . . . . .	78
7.9	Schwingkreise mit Anzapfungen . . . . .	80
<b>8 Transformatoren und Übertrager</b>		
8.1	Verlustfreie Spulensysteme . . . . .	82
8.2	Transformatoren als Übertrager . . . . .	84
8.3	Aufbau und Berechnung von Übertragern . . . . .	86
8.4	Impulsübertrager . . . . .	88
8.5	Netztransformatoren . . . . .	90
<b>9 Relais</b>		
9.1	Elektromagnetische Relais, Arten und Wirkungsweise . . . . .	92
9.2	Betriebseigenschaften von Relais . . . . .	94
9.3	Kontaktmaterial, Kontaktbeanspruchung und Kontaktschutz . . . . .	96
9.4	Relais-Kondensator-Schaltungen . . . . .	98
<b>10 Verstärker- und Fotoröhren</b>		
10.1	Hochvakuumtrioden, Katodenbasisverstärker . . . . .	100
10.2	Tetroden und Pentoden . . . . .	102
10.3	Fotozellen und Fotovervielfacher . . . . .	104
10.4	Bildverstärker, Bildwandler und Bildaufnahmeröhren . . . . .	106
<b>11 Feldeffekt-Transistoren</b>		
11.1	Aufbau und Wirkungsweise des Sperrschiert-Feldeffekt-Transistors . . . . .	108
11.2	Feldeffekttransistoren, Groß- und Kleinsignalbetrieb . . . . .	110
11.3	Feldeffekttransistoren in Konstantstromschaltungen . . . . .	112
11.4	Sourceschaltung, Grundlagen . . . . .	114
11.5	Analyse eines Kleinsignalverstärkers in Sourceschaltung . . . . .	116
11.6	Drainschaltung (Sourcefolger) . . . . .	118
11.7	Gateschaltung . . . . .	120
11.8	Feldeffekttransistoren mit isolierter Gate-Elektrode . . . . .	122
11.9	MOSFET-Tetroden (Doppelgate-MOSFETs) . . . . .	124
11.10	Integrierte MOS-Schaltungen . . . . .	126
11.11	Anologschalter und -multiplexer . . . . .	128
11.12	Grenzwerte und Kennwerte von Feldeffekttransistoren . . . . .	130
<b>12 Bipolare Transistoren</b>		
12.1	Aufbau und Wirkungsweise . . . . .	132
12.2	Emitterschaltung als Großsignalverstärker . . . . .	134
12.3	Emitterschaltung als Kleinsignalverstärker . . . . .	136
12.4	Hochfrequenzverhalten der Emitterschaltung . . . . .	138
12.5	h-Parameter und y-Parameter . . . . .	140
12.6	Temperaturabhängigkeit und Reststromverhalten . . . . .	142
12.7	Schaltbetrieb des Bipolar-Transistors . . . . .	144
12.8	Gleichstromverhalten im aktiven Betrieb . . . . .	146
12.9	Kleinsignalverstärker mit Parallelgegenkopplung . . . . .	148
12.10	Emitterschaltung mit Reihengegenkopplung . . . . .	150

12.11	Kollektorschaltung (Emitterfolger) . . . . .	152
12.12	Basischaltung . . . . .	154
12.13	Transistorverbundschaltungen . . . . .	156
12.14	Differenzverstärker . . . . .	158

## 13 Operationsverstärker

---

13.1	Grundbegriffe des Operationsverstärkers . . . . .	160
13.2	Linearer invertierender Verstärker . . . . .	162
13.3	Linearer nichtinvertierender Verstärker . . . . .	164
13.4	Eingangsverhalten des realen Verstärkers . . . . .	166
13.5	Ausgangsverhalten des realen Verstärkers . . . . .	168
13.6	Frequenzgang und Stabilität . . . . .	170
13.7	Differenzierschaltungen . . . . .	172
13.8	Integriertschaltungen . . . . .	174
13.9	Aktive RC-Filter zweiter und höherer Ordnung . . . . .	176
13.10	Meßgleichrichter . . . . .	178
13.11	Steuerbare Stromquellen . . . . .	180
13.12	Spannungsquellen . . . . .	182

## 14 Sinusoszillatoren

---

14.1	Wien-Brücken Oszillator . . . . .	184
14.2	LC-Oszillatoren mit der Basisschaltung . . . . .	186
14.3	LC-Oszillatoren mit der Emitterschaltung . . . . .	188

## 15 Kippschaltungen

---

15.1	Kippschaltungen mit Operationsverstärkern (I) . . . . .	190
15.2	Kippschaltungen mit Operationsverstärkern (II) . . . . .	192
15.3	Triggerschaltungen mit diskreten Transistoren . . . . .	194
15.4	Symmetrische bistabile Kippschaltungen . . . . .	196
15.5	Monostabile und astabile Multivibratoren mit diskreten Transistoren . . . . .	198
15.6	Integrierte monostabile/astabile Kippschaltung (TIMER-IC 555) . . . . .	200
15.7	Schaltwandler . . . . .	202
15.8	Kippschaltungen mit Unijunction-Transistoren . . . . .	204
15.9	Vierschichtelemente (Thyristoren) . . . . .	206

## 16 Digitale Verknüpfungs- und Speicherschaltungen

---

16.1	Diodengatterschaltungen . . . . .	208
16.2	Emitterschaltung als Inverter . . . . .	210
16.3	NOR- und NAND-Gatter in DTL-Technik . . . . .	212
16.4	Grundschaltungen der TTL-Technik . . . . .	214
16.5	Schottky- und ECL-Schaltungen . . . . .	216
16.6	CMOS-Logikschaltungen . . . . .	218
16.7	Kippschaltungen mit NOR- und NAND-Gattern . . . . .	220
16.8	Einfache Flip-Flops mit Taktsteuerung . . . . .	222
16.9	Master-Slave-Flip-Flops (MS-Flip-Flops) . . . . .	224
16.10	Register . . . . .	226
16.11	Frequenzteiler (Untersetzer) und Zählschaltungen . . . . .	228
16.12	Zähler . . . . .	230
16.13	Vergleicher (Komparatoren) . . . . .	232
16.14	Multiplexer und Demultiplexer . . . . .	234
16.15	Schreib-Lese-Speicher (RAMs) . . . . .	236
16.16	ROMs, PROMs und EPROMs . . . . .	238

<b>17 DA- und AD-Umsetzer</b>	
17.1 DA-Umsetzer (DAU) . . . . .	240
17.2 Drei Konzepte für die Analog-Digital-Umsetzung . . . . .	242
17.3 Indirekte Verfahren zur Analog-Digital-Umsetzung . . . . .	244
<b>18 Optosensoren und Optokoppler</b>	
18.1 Fototransistoren . . . . .	246
18.2 Lichtschranken und Optokoppler . . . . .	248
18.3 Analoge Signalübertragung mit Optokopplern . . . . .	250
18.4 Faseroptische Übertragungsmittel . . . . .	252
<b>19 Leistungstransistoren und Leistungsschaltungen</b>	
19.1 Verlustleistung und Wärmeableitung . . . . .	254
19.2 Sicherer Schalten mit Transistoren . . . . .	256
19.3 Dimensionierung eines Transistor-Leistungsschalters . . . . .	258
19.4 Darlington-Leistungstransistoren als Schalter und Steller . . . . .	260
19.5 Leistungs-MOSFETs und IGBTs . . . . .	262
19.6 Spannungsquellen mit Leistungstransistoren . . . . .	264
19.7 Spannungsquellen mit integrierten Spannungsreglern . . . . .	266
19.8 Schaltspannungsregler . . . . .	268
19.9 Gegentakt-Leistungsverstärker, Grundlagen . . . . .	270
19.10 NF-Leistungsverstärker . . . . .	272
<b>20 Thyristoren und Triacs</b>	
20.1 Leistungsthryristoren, Grundbegriffe und Funktionsweise . . . . .	274
20.2 Ansteuerschaltungen für Thyristoren . . . . .	276
20.3 Wechselstromsteller mit Thyristoren . . . . .	278
20.4 Dynamische Vorgänge und Schutzbeschaltung . . . . .	280
20.5 Triac, Grundbegriffe und Anwendungsbeispiel . . . . .	282
20.6 Triacs als Stell- und Regelelemente . . . . .	284
20.7 Halbleiterrelais für Wechselstromlast . . . . .	286
<b>21 Ausgewählte Bausteine und Schaltungen</b>	
21.1 Standard-Operationsverstärker TAA 765 und LM 741 . . . . .	288
21.2 Mehrfachverstärker und ihre Anwendung . . . . .	290
21.3 Präzisions-Operationsverstärker . . . . .	292
21.4 Fensterdiskriminatior TCA 965 als vielseitiger Schwellwertschalter . . . . .	294
21.5 Pulsbreitenmodular 3524 als Schaltsteller und Schaltregler . . . . .	296
21.6 Timer/Counter 2240 als universeller Multivibrator . . . . .	298
21.7 Funktionsgenerator 8038 als Rechteck-Dreieck- und Sinusozillatior . . . . .	300
21.8 Begrenzer, Amplitudenfilter und Funktionsgeber . . . . .	302
21.9 Logarithmierschaltungen . . . . .	304
21.10 Multiplizierbaustein AD 534 . . . . .	306
21.11 Filterbaustein HY 3105 als Universalfilter . . . . .	308
<b>Formelzeichen</b> . . . . .	310
<b>Anhang (Tabellen, Diagramme, Formeln)</b> . . . . .	311
<b>Bauteile-Katalog</b> . . . . .	327
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	382
<b>Quellenverzeichnis</b> . . . . .	388
<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	389