

# Inhaltsverzeichnis

Einführung .....	1
------------------	---

## 1 Elektrische Leitung und Widerstände

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

## 2 Homogene Halbleiterbauelemente

2.1 Grundbegriffe der Halbleiter .....	12
2.2 Heißeiter und meßtechnische Anwendung .....	14
2.3 Anlaßheißeiter .....	16
2.4 Keramische Kaltleiter .....	18
2.5 Varistoren .....	20
2.6 Feldplatten .....	22
2.7 Fotowiderstände .....	24
2.8 Hallgeneratoren .....	26

## 3 Halbleiterdioden

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

## 4 Vakuum- und Gasdioden (Röhrendioden)

4.1 Funktion und Arten der Röhrendioden .....	38
4.2 Gasdioden als Lampen .....	40

## 5 Anzeige- und Lichtleitsysteme

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

## 6 Kondensatoren

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

## 7 Spulen und Schwingkreise

7.1 Spulen, Grundbegriffe .....	64
7.2 Spulenkenngrößen und Schaltvorgänge .....	66
7.3 Drosselspulen mit Eisenkern oder Eisenpulver-Kern .....	68

V

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

## 8 Transformatoren und Übertrager

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

## 9 Relais

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

## 10 Verstärker- und Fotoröhren

10.1	Hochvakuumtrioden, Katodenbasisverstärker	100
10.2	Tetroden und Pentoden	102
10.3	Fotozellen und Fotovervielfacher	104
10.4	Bildverstärker, Bildwandler und Bildaufnahmeröhren	106

## 11 Feldeffekt-Transistoren

11.1	Aufbau und Wirkungsweise des Sperrschicht-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	Analogschalter und -multiplexer	128
11.12	Grenzwerte und Kennwerte von Feldeffekttransistoren	130

## 12 Bipolare Transistoren

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	Basisschaltung . . . . .	154
12.13	Transistorverbandschaltungen . . . . .	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	Integrierschaltungen . . . . .	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	Verschichtelemente (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	Grundsaltungen 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

## **17 DA- und AD-Umsetzer**

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

## **18 Optosensoren und Optokoppler**

18.1	Fototransistoren . . . . .	246
18.2	Lichtschranken und Optokoppler . . . . .	248
18.3	Analoge Signalübertragung mit Optokopplern . . . . .	250
18.4	Faseroptische Übertragungsmittel . . . . .	252

## **19 Leistungstransistoren und Leistungsschaltungen**

19.1	Verlustleistung und Wärmeableitung . . . . .	254
19.2	Sicheres 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

## **20 Thyristoren und Triacs**

20.1	Leistungsthyristoren, 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

## **21 Ausgewählte Bausteine und Schaltungen**

21.1	Standard-Operationsverstärker TAA 765 und LM 741 . . . . .	288
21.2	Mehrfachverstärker und ihre Anwendung . . . . .	290
21.3	Präzisions-Operationsverstärker . . . . .	292
21.4	Fensterdiskriminator 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 Sinusoszillator . . . . .	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
--------------------------------------	-----