

INHALTSVERZEICHNIS

1. Geschichte und Einleitung	1
1.1. Vorgeschichte der elektronischen Digitalsysteme	3
1.2. Baukastenprinzip	4
1.3. Dioden	5
1.4. Transistoren	6
1.5. Integrierte Schaltungen	7
1.6. Feldeffekt-Transistoren	8
1.7. Sonstige Bauelemente und Kreise für Digitalschaltungen	9
1.8. BOOLEsche Algebra	10
1.9. Bauelemente und Schaltungen für die Speicherung einzelner binärer Ziffern	13
1.10. Digitale Massenspeicher	16
1.11. Magnettrommeln und Scheiben	19
1.12. Verzögerungsleitungen	20
1.13. Elektrostatische Speicherung	21
1.14. Magnetkernspeicher	23
1.15. Magnetschichtspeicher	24
1.16. Speichereinheiten aus logischen Einzelbausteinen	25
1.17. Kapazität, Geschwindigkeit und Kosten verschiedener Speichermethoden	25
1.18. Semipermanente Speicher oder Auslesespeicher	26
1.19. Assoziative Speicher	27
1.20. Zuverlässigkeit	28
2. Diodenschaltkreise und Torschaltungen	29
2.1. Kurze Beschreibung der Halbleiterdiode und ihrer Entwicklung .	29
2.2. Schnelle Dioden	30
2.3. Die Beziehungen zwischen den Dioden und anderen Schaltelementen	31
2.4. Die spannungsgesteuerte UND- bzw. ODER-Diodengrundschaltungen	32
2.5. Logische Glieder aus 2 Stufen (UND-ODER)	35
2.6. Logische Schaltungen mit 3 Stufen (ODER-UND-ODER) . . .	38
2.7. Logische Schaltungen mit 4 Stufen (UND-ODER-UND-ODER) .	41
2.8. UND-UND- und ODER-ODER-Schaltungen	44
2.9. Betrachtungen hinsichtlich des Abschlußlastwiderstandes . . .	45
2.10. Zusammenfassende Bemerkungen über spannungsgesteuerte logische Schaltungen mit Dioden	45

2.11. Diodenschaltungen für Impulssignale	46
2.12. Eine Variante der UND- und ODER-Grundglieder	47
2.13. Dioden-Torschaltungen	47
2.14. Stromgesteuerte logische Glieder mit Dioden – Erste Form . .	51
2.15. Stromgesteuerte logische Glieder mit Dioden – Zweite Form . .	54
2.16. Dioden-Matrizen	57
Literatur zu Kapitel 2	60
3. Transistorschaltkreise.	61
3.1. Der Einfluß der integrierten Schaltungstechnik	62
3.2. Das Symbol für einen Transistor	63
3.3. Einige andere Vereinbarungen, die in diesem Kapitel verwendet werden	64
3.4. Einige grundlegende Betrachtungen hinsichtlich der Schaltgeschwindigkeit	65
3.5. Schaltungen der direkt gekoppelten Transistorlogik (DCTL) . .	68
3.6. Einige Betrachtungen zum Entwurf von DCTL-Schaltungen .	71
3.7. Betrachtungen zum logischen Entwurf von DCTL-Schaltungen .	72
3.8. Gemeinsame Endpunkte als Störungssquellen in DCTL-Schaltungen und in anderen Arten von logischen Schaltungen	75
3.9. Widerstands-Transistor-Logikschaltungen (RTL)	76
3.10. Einige Betrachtungen zum elektrischen Entwurf von RTL-Schaltungen	78
3.11. Die Verwendung von NOR-Bausteinen am Beispiel eines Volladdierers	80
3.12. RTL-Schaltungen mit einer Schwelle größer als Eins	82
3.13. RCTL-Schaltungen (Widerstands-Kondensator-Transistor-Logik)	84
3.14. DTL-Schaltungen (Dioden-Transistor-Logik)	86
3.15. Emitterfolger aus logischen Schaltungen	90
3.16. Emitterfolger aus DTL-NAND-Schaltungen	94
3.17. Stromgesteuerte Transistor-Logik	96
3.18. TTL-Schaltungen (Transistor-Transistor-Logik)	102
3.19. Vielfachemitter-Transistoren in TTL- und stromgesteuerten Schaltungen	104
3.20. Ein binärer Volladdierer unter Verwendung von UND-ODER-NICHT-Bausteinen (NAND-Bausteinen mit gemeinsamen Kollektoranschlüssen)	105
3.21. Mehrfachtransistor-Invertor-Verstärker	106
3.22. Über die Verwendung von Impulsen in logischen Schaltungen mit Transistoren	112
3.23. Asynchrone Folgeschaltungen	117
3.24. Ein anderes Beispiel für ein asynchrones System	119
3.25. Steuerimpuls-Schaltungen für Transistor-Flip-Flop	120
3.26. Schalten von Flip-Flops durch Signale, die keine Taktimpulse sind	124
3.27. Symmetrischer Flip-Flop	125
3.28. Direkt gekoppelte Flip-Flops	129
3.29. J-K-Flip-Flop-Schaltungen	132

3.30. Die Verwendung direkt gekoppelter J-K-Flip-Flops im Dezimalzähler	135
3.31. Direkt gekoppelte Schieberegisterschaltungen	136
3.32. Astabile und monostabile Schaltungen.	138
3.33. Der SCHMITT-Trigger	141
3.34. Logische Glieder mit komplementären Transistoren — Erste Form	143
3.35. Komplementäre Schaltungen — Zweite Form	147
3.36. Komplementäre Schaltungen — Dritte Form.	149
3.37. Komplementäre Schaltungen — Vierte Form.	150
3.38. Komplementäre Schaltungen kleinster Leistung	151
3.39. Parasitäre Schwingungen	153
Literatur zu Kapitel 3	154
4. Magnetkernspeicher	163
4.1. Grundprinzipien der zweidimensionalen Koinzidenzstrom-Auswahl	164
4.2. Ausführlichere Betrachtungen der Hystereseschleife	167
4.3. Störungen im Koinzidenzstromfeld	169
4.4. Kenngrößen und technische Daten für den Entwurf ringförmiger Ferritkerne	171
4.5. Arten und mögliche Verbesserungen von Leseleitungskonfigurationen.	175
4.6. Anordnungen zur Vergrößerung des Auswahlverhältnisses mit zweidimensionaler Koinzidenzstrom-Auswahl	177
4.7. Dreidimensionale Koinzidenzstromfelder	179
4.8. Pakete zweidimensionaler Felder für wortorientierte Speicherung	183
4.9. Der Arbeitszyklus des Speichers und Betrachtungen zur Wortspeicherung	186
4.10. Verschiedene Abarten der Koinzidenzstromspeicherverfahren .	189
4.11. Externe Wortwahl	190
4.12. Das Zweidraht-Speicherfeld	194
4.13. $2\frac{1}{2}$ -D-Speicher	195
4.14. Die Verwendung von zwei Kernen für die Speicherung eines Bits	197
4.15. Kernwicklungsmodelle für Speicher mit zwei Kernen pro Bit und externer Wortwahl	198
4.16. Weitere Gesichtspunkte, spezielle Abschlußarten von Kernwindungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften als Übertragungsleitung	199
4.17. Halbgeschaltete Magnetkerne	203
4.18. Zerstörungsfreies Impulslesen	204
4.19. Lochplatten	205
4.20. Mehrlochkerne	206
4.21. Der Transfluxor	206
4.22. Ein Transfluxor-Speicherfeld	208
4.23. Tropfenform-Transfluxor	209
4.24. BIAZ-Element	211
4.25. BIAZ-Feld	212
4.26. Die Zweidraht-BIAZ-Speicheranordnung	215

4.27. Der Twistor	216
4.28. Andere semipermanente Speichermethoden (Auslesespeicher)	218
4.29. Andere nichtringförmige Kernstrukturen	222
4.30. Draht-Speicherelemente	222
4.31. Waffeleisen-Struktur	223
4.32. Felder aus Drähten, in Ferritblöcken eingebettet	225
4.33. Geflochtene Drahtspeicher	226
4.34. Geflochtene Koinzidenzstromspeicher	229
4.35. Ebenen Magnetschichtspeicher	230
4.36. Grundsätzliche Betrachtungen zur Geometrie und Arbeitsweise ebener Magnetschichtspeicher	232
4.37. Treiber- und Leseverstärkerschaltungen	236
4.38. Magnetische Matrix-Schalter	240
4.39. Magnetische Lastverteiler-Matrixschalter	243
Literatur zu Kapitel 4	244
5. Magnetflächenspeicher	257
5.1. Historische Entwicklung	258
5.2. Gesichtspunkte für die Gestaltung des Magnetkopfes	259
5.3. Polspitzenform für den praktischen Betrieb	261
5.4. Kopfmaterial	263
5.5. Der Schwebekopf	263
5.6. Einige Betrachtungen zur Speicheroberfläche	265
5.7. RZ-Aufzeichnung	267
5.8. NRZ-Aufzeichnung	268
5.9. Zeitsteuerungsprobleme beim NRZ-Verfahren	271
5.10. Aufzeichnungs-Methode basierend auf Phasenverschiebung oder Frequenzverdopplung	272
5.11. Gewinnung der gespeicherten Zahlen aus dem Ausgangssignal, das mit Phasenverschiebung oder Frequenzverdoppelung aufgezeichnet wurde	273
5.12. Ein Vergleich der Aufzeichnungsmethoden	276
5.13. Impulsverschmälerung	277
5.14. Störgeräuschbeseitigung	280
5.15. Betrachtung der Magnetflächenspur als digitale Datenübergangsleitung	281
5.16. Magnetscheiben	284
5.17. Schreiben einer Taktspur auf einer Scheibe oder Trommel	286
5.18. Magnetbänder	288
5.19. Weitere Eigenschaften der Magnetbandtransportgeräte	291
Literatur zu Kapitel 5	293
6. Magnetkernschaltkreise	299
6.1. Schaltsysteme aus Ringkernen	300
6.2. Zweitakt-Magnetkernschieberegister	301
6.3. Magnetkernschieberegisterschaltungen mit verzögernder Kopplungsschaltung	305

6.4.	Von Schieberegistern ausgeführte Schaltfunktionen	307
6.5.	Magnetkern-Transistor-Schaltkreise	308
6.6.	Gegentakt-Magnetkern-Schieberegister	309
6.7.	Die für Schaltfunktionen angepaßte Gegentaktschaltung	311
6.8.	Mehrlochkerne	313
6.9.	Schaltungen mit symmetrischen Mehrlochkernen	313
6.10.	MAD-Technik	315
6.11.	Mehrlochkerne und Schaltkreise	318
6.12.	Parametrons	322
6.13.	Mit Parametrons ausführbare Schaltfunktionen	324
6.14.	Dünnfilm – Parametron	326
6.15.	Andere Dünnfilm-Magnetschaltungssysteme	326
6.16.	Magnetische Resonanzschaltungen mit Eisenkernspule	327
	Literatur zu Kapitel 6	328
7.	Supraleitende Bauelemente und Schaltungen	333
7.1.	Kreuzfilm-Kryotron	335
7.2.	Parallelfilm-Kryotron	338
7.3.	Arbeitsgeschwindigkeit von Kryotrons	340
7.4.	Kryotron-Grundschaltkreise	343
7.5.	Die Minimisierung der Kryotronzahl in einem Schaltkreis	346
7.6.	Kryotron-Binäradder	348
7.7.	Kryotron-Speicher	350
7.8.	Kryotron-Speicher, die nur ein Kryotron pro gespeichertes Bit erfordern	351
7.9.	Die Crowe-Zelle	353
7.10.	Speicher aus supraleitendem homogenem Film	354
7.11.	Supraleitende assoziative Speicher	357
	Literatur zu Kapitel 7	359
8.	Logische Glieder und Speicher mit Tunneldioden	365
8.1.	Diodenkennlinien und bistabile Grundschaltungen	366
8.2.	Grundausführung eines Tunneldiodenschieberegisters	368
8.3.	Kapazitiv gekoppelte Drei-Diodenschaltung	370
8.4.	Symmetrische Tunneldiodenschaltung	372
8.5.	Zweitakt-Tunneldiodenschaltungen	375
8.6.	Rückwärtsdiode	377
8.7.	Schaltungen mit Tunneldioden und Transistoren	377
8.8.	Koinzidenzstrom-Speicher mit Tunneldioden	378
8.9.	Tunneldioden-Speicherschaltungen mit äußerer Wortwahl	380
8.10.	Matrixspeicherschaltungen mit in Serie geschalteten Tunneldioden	382
	Literatur zu Kapitel 8	383
9.	Bauelemente und Schaltungen zum dezimalen Zählen	387
9.1.	Doppelimpuls-Zählrohre	388
9.2.	Arbeitsweise von gasgefüllten Zweiphasen-Zählröhren	390

9.3. Das Trochotron	390
9.4. Zählanordnungen mit mehreren Dekaden	392
9.5. Binärzähler	394
9.6. Ringzählerschaltungen	395
9.7. Dezimalzähler aus fünfstufigen Schieberegistern	397
9.8. Dezimalzähler aus vierstufigen Schieberegistern	398
9.9. Dezimalzähler, die aus einem modifizierten Binärzähler bestehen	399
9.10. Dezimalzähler aus speziellen logischen Netzwerken	402
9.11. Biquinäre Zähler	404
9.12. Dezimalzähler aus <i>J-K</i> -Flip-Flops	407
Literatur zu Kapitel 9	410
10. Spezielle digitale Bauelemente und Schaltungen	413
10.1. Verzögerungsleitungen	413
10.2. Elektrische Verzögerungsleitungen	416
10.3. Magnetostriktive Verzögerungsleitungen	418
10.4. Verzögerungsleitungen aus Quarz und Glas	423
10.5. Verzögerungsleitungen aus metallischen Strängen	426
10.6. Metalloxyd-Feldeffekttransistoren (MOS-FET)	427
10.7. Digitale Schaltungen mit MOS-Transistoren	430
10.8. Ferroelektrische Bauelemente	433
10.9. Digitale Mikrowellen-Bauelemente	434
10.10. Optische digitale Bauelemente	434
10.11. Fotografische Auslesespeicher	435
10.12. Kapazitäts-Auslesespeicher	436
10.13. Andere Formen von Auslesespeichern	439
10.14. Digitale Strömungselemente	439
10.15. Andere digitale Bauelemente und Schaltungen	440
Literatur zu Kapitel 10	440
11. Analog-Digital-Umsetzung	449
11.1. Anwendungen der Analog-Digital-Umsetzung	450
11.2. Spannungsgesteuerte Digital-Analog-Umsetzer aus Widerständen und Schaltern	453
11.3. Stromgesteuerte Digital-Analog-Umsetzer aus Widerständen und Schaltern	455
11.4. Operationsverstärker und ihre Verwendung in Digital-Analog-Umsetzern	458
11.5. Die Methode der Kondensatorentladung zur Digital-Analog-Umsetzung	461
11.6. Dezimale Digital-Analog-Umsetzerschaltungen	462
11.7. Schaltungen zum Abtasten und Speichern	464
11.8. Analog-Digital-Umsetzung mit Digital-Analog-Umsetzern	466
11.9. Komparatorschaltungen	468
11.10. AD-Kaskadenumsetzer	471
11.11. Einstufiger AD-Umsetzer	473
11.12. Gestaffelter Kaskadenumsetzer mit serieller Signalbearbeitung	473

11.13. AD-Umsetzer mit GRAY-Kode	476
11.14. Parallele und seriensparallele Analog-Digital-Umsetzer	480
11.15. AD-Umsetzer nach dem Sägezahnprinzip	483
11.16. AD-Umsetzung durch Frequenzmodulation	484
11.17. AD-Umsetzer mit Katodenstrahlröhre	485
11.18. Andere Methoden zur AD-Umsetzung	486
11.19. Dezimale AD-Umsetzung	486
11.20. Erreichbare Genauigkeit bei der elektronischen AD-Umsetzung	487
11.21. Kodescheiben	488
Literatur zu Kapitel 11	490
Zusätzliche Literatur	497
Sachverzeichnis	499