

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
1 Digitale Verknüpfungsglieder	5
1.1 Entwicklung der digitalen Verknüpfungsglieder	5
1.2 Digitale Verknüpfungsglieder mit Halbleitern	6
1.2.1 Und-Oder-Schaltungen	6
1.2.2 Negation	7
1.3 Schaltkreisfamilien	8
1.3.1 Die Dioden-Transistor-Logik-Familie (DTL)	8
1.3.2 Die Transistor-Transistor-Logik-Familie (TTL)	9
1.3.3 Die Emitter-Coupled-Logik-Familie (ECL)	9
1.4 Integrierte Schaltkreise mit Feldeffekttransistoren (MOS-FET-Technik)	9
1.5 Schaltsymbole für die digitalen Verknüpfungsschaltungen	9
2 Aufbau einfacher Baugruppen aus den digitalen Verknüpfungsgliedern	11
2.1 Einbit-Speicher – Flip-Flop	11
2.1.1 RS-Flip-Flop (RS-FF)	11
2.1.2 Komplementierendes-Flip-Flop (T-FF)	12
2.1.3 JK-Flip-Flop (JK-FF)	12
2.1.4 JK-Flip-Flop mit Takteingang (JK-FF)	12
2.1.5 D-Flip-Flop (D-FF)	13
2.1.6 Master-Slave-Flip-Flop (MS-FF) (Herren-Sklaven-FF)	14
2.1.7 Monostabile Flip-Flop	14
2.2 Impulserzeuger	15
2.2.1 Astabile Flip-Flop	15
2.2.2 Schmitt-Trigger	15
2.3 Binäre und dezimale Zähler	16

2.3.1	Binäre Zähler mit RS-MS-Flip-Flop (synchron)	16
2.3.2	Binäre Zähler mit RS-MS-Flip-Flop (asynchron)	16
2.3.3	Binäre Zähler mit JK-MS-Flip-Flop	17
2.3.4	Dezimale Zähler	18
2.4	Schieberegister	19
2.4.1	Allgemeines	19
2.4.2	Schieberegister mit Flip-Flop-Ketten	20
2.4.3	Schieberegister mit Ferritkernen	20
2.4.4	Schieberegister mit MOS-FET-Schaltungen	22
3	Funktioneller Aufbau des Rechenwerkes	25
3.1	Allgemeines	25
3.2	Rechenwerke für das binäre und für das hexadezimale Zahlensystem	25
3.2.1	Darstellung negativer Zahlen	25
3.2.2	Serienaddierwerke	29
3.2.3	Paralleladdierwerke	33
3.2.4	Addierwerke für das hexadezimale Zahlensystem	36
3.2.5	Multiplizierwerke	38
3.2.6	Dividierwerke	41
3.3	Rechenwerke für das dezimale Zahlensystem	44
3.3.1	Die wichtigsten in der Praxis verwendeten Codes	45
3.3.2	Dezimales Addier- und Korrekturwerk für den binären Code	48
3.3.3	Addier- und Subtrahierwerk mit Zählern	50
3.3.4	Addierwerke mit Additionstafeln	50
3.3.5	Multiplizierwerke mit Zählersteuerung	51
3.3.6	Multiplizierwerke mit Einmaleinskörpern	52
3.3.7	Multiplizierwerk, bei dem gewisse Vielfache des Multiplikanden verwendet werden	53
3.3.8	Dezimale Dividierwerke	54
3.4	Einrichtungen für die Gleitpunktarithmetik und für die korrekte Rundung	55
3.4.1	Die mathematisch korrekte Rundung	55
3.4.2	Gleitpunktarithmetik bei der Addition und Subtraktion	56
3.4.3	Gleitpunktarithmetik bei der Multiplikation	60
3.4.4	Gleitpunktarithmetik bei der Division	61

4 Die Steuerung der arithmetischen Operationsabläufe, Mikroprogramme	64
4.1 Allgemeines	64
4.2 Verzweigtes Schieberegister als Mikroprogramm- speicher	65
4.3 Umstellbare Binärzähler als Mikroprogrammspeicher	67
4.4 Die Fixierung des Mikroprogramms in einem beson- deren Speicherwerk	67
4.4.1 Magnetkern-Fädelspeicher als Mikro- programmspeicher	68
4.4.2 Halbleitermatrix als Mikroprogrammspeicher	70
5 Befehlswerke	71
5.1 Aufgaben der Befehlswerke	71
5.2 Aufbau des Befehlswerks einer einfachen Maschine ohne Adressenmodifikation	72
5.3 Ablauf einiger typischer nicht arithmetischer Befehle	74
5.3.1 Transportbefehle	74
5.3.2 Sprungbefehle unbedingt und bedingt	75
5.4 Einrichtungen zum Modifizieren des Adreßteils eines im Befehlsregister stehenden Befehls	76
5.4.1 Modifikation durch Addition eines Wertes auf den Adreßteil	76
5.4.2 Modifizierung eines Befehls durch Verände- rung der Referenzstufe	80
5.4.3 Zusätzliche Register im Befehlswerk	83
6 Speicherwerke, vorzugsweise Arbeitsspeicher	88
6.1 Einteilung der Speicherwerke	88
6.2 Selektion, Adressierung, Zugriff	89
6.3 Datensicherungsmaßnahmen beim Speicherwerk	91
6.3.1 Datensicherung bei Dezimalmaschinen	91
6.3.2 Datensicherung bei binären und hexadezima- len Maschinen	92
6.4 Magnetkernspeicher	96
6.4.1 Physikalische Eigenschaften der Magnetkerne	96
6.4.2 Selektion eines Kerns bzw. einer Kerngruppe	98
6.4.3 Die Anordnung der Lese- und Sperr- wicklungen	101
6.4.4 Probleme, die infolge der nicht rechteckigen Hystereseschleifen entstehen	102

6.4.5	Das Impulsprogramm für den Lese-Schreib-Zyklus	104
6.4.6	Treiberverstärker für Kernspeicher	108
6.4.7	Auswahlschaltungen für die Treiberdrähte eines Kernspeichers	107
6.4.8	Gesamtschaltung eines Kernspeichers	115
7	Parallelarbeit einzelner Teilwerke der Anlage	116
7.1	Allgemeine Gesichtspunkte	116
7.1.1	Parallelarbeit abhängiger Werke	116
7.1.2	Parallelarbeit nicht abhängiger Werke	116
7.2	Parallelarbeit bei einem aus mehreren Moduln aufgebauten Speicherwerk	117
7.2.1	Adressenverschränkung	117
7.2.2	Aufbau eines Kernspeichers für Parallelarbeit	118
7.3	Einrichtungen, die die Parallelarbeit mit den Eingabegeräten ermöglichen (Kanalwerke)	122
7.3.1	Allgemeines	122
7.3.2	Aufgaben eines Kanalwerks	122
7.3.3	Standard- und Schnellkanäle	123
7.3.4	Aufbau eines Kanalwerks	123
7.3.5	Das Ein-Ausgabe-Befehlswerk	125
7.3.6	Das Vorrangwerk	142
8	Automatischer Verkehr zwischen Arbeitsspeicher und den Hintergrundspeichern	150
8.1	Grundsätzliche Überlegungen	150
8.2	Lageinvariante und eingriffsinvariante Programme	151
8.3	Identische Abbildung des Inhalts eines zusammenhängenden Teils des Hintergrundspeichers auf den Arbeitsspeicher	153
8.3.1	Einrichtungen zur Beschleunigung des Wechselsvorgangs	153
8.3.2	Das Master-Slave-Prinzip bei Speichern	155
8.4	Nichtidentische Abbildung des Hintergrundspeichers auf den Arbeitsspeicher	156
8.4.1	Allgemeines	156
8.4.2	Seitenweise-identische Abbildung des Hintergrundspeichers auf den Arbeitsspeicher (paging)	157
8.4.3	Segmentierung	172
8.5	Schlußbetrachtungen zum Kapitel 8	196

9 Die peripheren Geräte	197
9.1 Gemeinsame Gesichtspunkte	197
9.2 Massenkernspeicher	198
9.3 Bewegte magnetische Schichten als Datenträger (Magnetomotorische Speicher)	199
9.3.1 Allgemeines	199
9.3.2 Trommelspeicher	207
9.3.3 Plattenspeicher	208
9.3.4 Magnetbandspeicher	210
9.3.5 Magnetkartenspeicher	215
9.4 Lochkartengeräte und Lochstreifengeräte	215
9.4.1 Allgemeine Gesichtspunkte	215
9.4.2 Lochstreifengeräte	218
9.4.3 Lochkartengeräte	219
9.5 Druckwerke	220
9.5.1 Allgemeines	220
9.5.2 Mechanische Zeilendrucker	221
9.5.3 Nichtmechanische Zeilendrucker	223
9.6 Plotter (X-Y-Schreiber)	225
9.6.1 Analog arbeitende Plotter	226
9.6.2 Digital arbeitende Plotter	226
9.7 Analog-Digital-Wandler	228
9.7.1 Analog-Digital-Wandler für geometrische (Zwischen-) Größen	228
9.7.2 Analog-Digital-Wandler für zeitliche (Zwi- schen-) Größen	230
9.7.3 Analog-Digital-Wandler für Frequenz-(Zwi- schen-) Größen	231
9.7.4 Analog-Digital-Wandler nach dem Stufen- kompensationsverfahren	232
9.8 Digital-Analog-Wandler	233
9.8.1 Digital-Analog-Wandler für geometrische Größen	233
9.8.2 Digital-Analog-Wandler für elektrische Größen	233
9.9 Konsolen, Bildschirmgeräte, Satellitenrechner, Da- tenstation	234
9.9.1 Konsolen	234
9.9.2 Bildschirmgeräte	236
9.9.3 Satellitenrechner, Datenstation	242
9.10 Automatische Zeichenerkennung	243
9.10.1 Allgemeines	243

9.10.2 Allgemeiner Aufbau technischer Erkennungsgeräte	244
9.10.3 Verfahren zur Abtastung der Zeichen	244
9.10.4 Aussondern der Merkmale	247
9.10.5 Klassifikation	249
Literaturverzeichnis	253
Namen- und Sachverzeichnis	255