

Inhalt

1	Einleitung	11
1.1	Analoge und digitale Darstellungsformen	11
1.1.1	Analoge Größendarstellung	11
1.1.2	Digitale Größendarstellung	12
1.2	Binäre und logische Zustände	13
1.3	Zahlensysteme	15
1.4	Codierungen	18
1.4.1	Binär Codierte Dezimalziffer	18
1.4.2	Gray-Code	19
1.5	Verarbeitungsgeschwindigkeit	21
2	Logische Verknüpfungen	22
2.1	Grundfunktionen und Grundglieder	23
2.1.1	UND-Verknüpfung	23
2.1.2	ODER-Verknüpfung	24
2.1.3	NEGATION	25
2.1.4	Verstärker	26
2.2	Zusammengesetzte Elemente	27
2.2.1	NAND-Verknüpfung	27
2.2.2	NOR-Verknüpfung	28
2.2.3	ANTIVALENZ-Verknüpfung	29
2.2.4	ÄQUIVALENZ-Verknüpfung	30
2.2.5	Implikation	31
2.2.6	Inhibition	32
2.2.7	Verknüpfungen bei Gliedern mit zwei Eingängen	32
2.2.8	Wichtige Glieder mit mehr als zwei Eingängen	33
2.3	Schaltungsanalyse	35
2.4	Aufgaben	37

3	Schaltalgebra	38
3.1	Variable und Konstante	38
3.2	Rechenregeln	39
3.2.1	Postulate	39
3.2.2	Theoreme der Schaltalgebra	40
3.2.3	Kommutativgesetz	41
3.2.4	Assoziativgesetz	42
3.2.5	Distributivgesetz	42
3.2.6	De-Morgansche-Gesetze	43
3.2.7	Bindungsregel	44
3.3	Aufgaben	45
4	Schaltungssynthese	48
4.1	Normalformen	48
4.1.1	Disjunktive Normalform	49
4.1.2	Konjunktive Normalform	50
4.2	Schaltungsvereinfachung	51
4.2.1	Algebraische Vereinfachung	51
4.2.2	Grafische Vereinfachung	53
4.2.2.1	KV-Diagramm mit zwei Variablen	54
4.2.2.2	KV-Diagramm mit drei Variablen	55
4.2.2.3	KV-Diagramm mit vier Variablen	56
4.2.2.4	KV-Diagramm mit fünf Variablen	57
4.2.2.5	KV-Diagramm mit sechs und mehr Variablen	58
4.2.2.6	Don't-Care-Felder	59
4.2.3	Algorithmische Umformung (Quine-McClusky)	61
4.3	Aufgaben	64
5	Schaltnetze	66
5.1	Darstellung	67
5.2	Codeumsetzer	68
5.3	Datenselektor	70
5.4	Demultiplexer	73
5.5	Adressdecoder	75
5.6	Addierer	79
5.6.1	Halbaddierer	79
5.6.2	Volladdierer	80
5.7	Komparator	81
5.8	Aufgaben	87

6	Zeitabhängige binäre Schaltungen	89
6.1	Übersicht	89
6.2	RS-Flipflop (RS-FF)	94
6.2.1	Realisierung mit NOR-Gatter	94
6.2.2	Realisierung mit NAND-Gatter	97
6.3	Taktzustandsgesteuerte Flipflops	99
6.3.1	RS-FF (taktzustandsgesteuert)	99
6.3.2	D-FF (taktzustandsgesteuert)	102
6.3.3	JK-FF (taktzustandsgesteuert)	104
6.3.4	JK-MS-FF (taktzustandsgesteuert)	106
6.4	Taktflankengesteuerte Flipflops	108
6.4.1	RS-FF (einflankengesteuert)	109
6.4.2	D-FF (einflankengesteuert)	111
6.4.3	JK-FF (einflankengesteuert)	114
6.4.4	T-FF (einflankengesteuert)	115
6.4.5	RS-MS-FF (zweiflankengesteuert)	115
6.4.6	JK-MS-FF (zweiflankengesteuert)	116
6.5	Charakteristische Gleichung	117
6.6	Synthese-Tabellen	119
6.7	Monostabile Kippstufen	120
6.8	Taktgeneratoren	123
6.9	Aufgaben	124
7	Einfache sequenzielle Schaltungen	126
7.1	Zählerschaltungen	126
7.1.1	Asynchrone Zähler	127
7.1.2	Synchrone Zähler	132
7.2	Frequenzteiler	142
7.3	Schieberegister	146
7.4	Aufgaben	151
8	Getaktete Schaltwerke	153
8.1	Einführung	153
8.2	Mealy-Automat	159
8.3	Moore-Automat	168
8.4	Aufgaben	173
9	Hardware	175
9.1	Einführung	175
9.2	Schaltkreisentwicklung	176
9.3	Physikalische Randbedingungen	181
9.3.1	Spannungsbereiche	181
9.3.2	Strombereiche	182
9.3.3	Geschwindigkeitsbereiche	184
9.3.4	Gehäuse	187

9.4 Spezielle Ausgänge 189
 9.4.1 Tri-State-Ausgang 190
 9.4.2 Open-Kollektor-Ausgang 192
9.5 Spezielle Eingänge 194
9.6 Strukturen komplexer Bausteine 198

10 Musterlösungen 206

10.1 Lösungen zu Kapitel 2 206
10.2 Lösungen zu Kapitel 3 209
10.3 Lösungen zu Kapitel 4 213
10.4 Lösungen zu Kapitel 5 221
10.5 Lösungen zu Kapitel 6 230
10.6 Lösungen zu Kapitel 7 234
10.7 Lösungen zu Kapitel 8 242

Verzeichnis von Formelzeichen und Abkürzungen 251

Literatur 257

Index 259