

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Die Autoren	6
1 Logische Grundfunktionen und Logikfamilien	15
1.1 Logische Grundfunktionen	15
1.1.1 Die UND-Verknüpfung (Konjunktion)	16
1.1.2 Die ODER-Verknüpfung (Disjunktion)	16
1.1.3 Die NICHT-Verknüpfung (Negation)	17
1.1.4 Die NAND-Verknüpfung	17
1.1.5 Die NOR-Verknüpfung	18
1.1.6 NAND- und NOR-Gatter als universelle Bausteine	18
1.1.7 Die Exklusiv-ODER-Verknüpfung	20
1.1.8 Die Äquivalenz-Verknüpfung	21
1.1.9 Die INHIBIT-Verknüpfung	22
1.1.10 Die IMPLIKATION-Verknüpfung	23
1.2 Logikpegel	24
1.3 Logikfamilien	26
1.3.1 TTL-Familie	26
1.3.1.1 Standard-TTL	26
1.3.1.2 Schottky-TTL	28
1.3.1.3 LOW-POWER-Schottky-TTL	29
1.3.1.4 Tri-State-Logic	29
1.3.2 LSL-Familie	30
1.3.3 ECL-Familie	31
1.3.4 N-MOS- und P-MOS-Familie	31
1.3.5 C-MOS-Familie	32
1.3.6 Gegenüberstellung der Logikfamilien	37
1.3.7 Verdrahtete Logikschaltungen	38
1.3.7.1 Verdrahtete UND-Verknüpfung	38
1.3.7.2 Verdrahtete ODER-Verknüpfung	39
1.3.8 Übertragungskennlinien	39
1.4 Störsicherheit	42
1.4.1 Statische Störsicherheit	42
1.4.2 Dynamische Störsicherheit	43
2 Analyse und Synthese Logischer Schaltnetze	45
2.1 Analyse Logischer Schaltnetze	45
2.1.1 Ablaufplan für die Analyse Logischer Schaltnetze	45
2.1.2 Methoden zur Analyse Logischer Schaltnetze	46
2.1.2.1 Ermittlung der vollständigen Wahrheitstabelle	46
2.1.2.2 Ermittlung der Funktionsgleichung	47
2.1.2.3 Ermittlung des Signal-Zeit-Planes	48
2.1.3 Anwendungsbeispiele	50
2.2 Synthese Logischer Schaltnetze	57

2.2.1	Ablaufplan für die Synthese Logischer Schaltnetze	57
2.2.2	Methoden zur Synthese Logischer Schaltnetze	58
2.2.2.1	Synthese aufgrund einer vorgegebenen Funktionsgleichung	58
2.2.2.2	Synthese aufgrund einer Aufgabenbeschreibung in Worten	60
2.2.3	Anwendungsbeispiele	62
2.3	Vereinfachung Logischer Schaltnetze	65
2.3.1	Vereinfachung Logischer Schaltnetze mit Hilfe der Schaltalgebra	66
2.3.1.1	Rechenregeln der Schaltalgebra	66
2.3.1.2	Anwendungsbeispiele	71
2.3.2	Vereinfachung Logischer Schaltnetze mit Hilfe von KV-Tafeln	72
2.3.2.1	Aufstellen von KV-Tafeln	72
2.3.2.2	Zusammenfassen von Feldern in KV-Tafeln	74
2.3.2.3	Ablaufplan für das Vereinfachen Logischer Schaltnetze mit Hilfe von KV-Tafeln	77
2.3.2.4	Anwendungsbeispiele	78
3	Sequentielle Schaltwerke	84
3.1	Allgemeines	84
3.2	Speicher	86
3.2.1	RS-Kippglieder	86
3.2.2	$\overline{R}\overline{S}$ -Kippglieder	87
3.2.3	D-Kippglieder	90
3.2.3.1	Statische D-Kippglieder	90
3.2.3.2	Dynamische D-Kippglieder	93
3.2.4	JK-Kippglieder	96
3.2.4.1	Allgemeines	96
3.2.4.2	Einflankengesteuerte JK-Kippglieder	98
3.2.4.3	Zweiflankengesteuerte JK-Kippglieder	99
3.2.4.4	JK-Kippglieder mit statischen Setz- und Rücksetzeingängen	101
3.2.4.5	JK-Kippglieder mit verknüpften JK-Eingängen	102
3.2.4.6	Sonderformen von JK-Kippgliedern	103
3.3	Monostabile Kippglieder	105
3.3.1	Allgemeines	105
3.3.2	Sonderformen	107
3.3.2.1	Nachtriggerbares Monostabiles Kippglied	107
3.3.2.2	Monostabiles Kippglied mit Rücksetzeingang	108
3.3.2.3	Monostabiles Kippglied mit Eingangsverknüpfungen	109
3.4	Zusammenwirken von Speichern und Gattern	110
3.4.1	Drehrichtungssteuerung	110
3.4.2	Digitaler Drehstromgenerator	112
3.4.3	Flußdiagramme	115
3.4.4	Synchrone und asynchrone Technik	118
4	Zählschaltungen	123
4.1	Dualzähler	123
4.1.1	Asynchrone Dualzähler	124

4.1.1.1	Grundprinzip asynchroner Dualzähler	124
4.1.1.2	Asynchrone Dualzähler mit statischen Rücksetz- und Freigabeeingängen	128
4.1.1.3	Asynchrone Modulo-Zähler	131
4.1.1.4	Asynchrone Dezimalzähler	136
4.1.2	Synchrone Dualzähler	141
4.1.2.1	Vor- und Nachteile von Asynchronezählern und Synchronzählern	141
4.1.2.2	Grundprinzip synchroner Dualzähler	143
4.1.2.3	Synchrone Modulo-Zähler	147
4.1.2.4	Synchrone Vorwärts-Rückwärtszähler	152
4.1.2.5	Synchronzähler mit statischen Eingängen	153
4.1.2.6	Anwendungsbeispiele	153
4.2	Zähler mit speziellen Zählcodes	157
4.2.1	Zählcodes	157
4.2.1.1	Dualcode	157
4.2.1.2	BCD-Codes	158
4.2.2	Dezimalzähler im Aiken-Code	161
4.2.3	Dezimalzähler im 3-Excess-Code	162
4.3	Schieberegister	163
4.3.1	Grundprinzip von Schieberegistern	163
4.3.2	Schieberegister mit serieller Ein- und Ausgabe	166
4.3.3	Schieberegister mit serieller Eingabe und serieller oder paralleler Ausgabe	167
4.3.4	Schieberegister mit serieller und paralleler Eingabe und serieller Ausgabe	168
4.3.5	Universalschieberegister	168
4.3.6	Ringzähler	170
4.3.7	Anwendungsbeispiele	173
4.3.7.1	5-Bit-Schieberegister	173
4.3.7.2	Schieberegister als Steuerwerk	174
4.4	Anwendungsbeispiele	176
4.4.1	Digitale Frequenzmessung	176
4.4.2	Periodendauermessung	179
4.4.3	Frequenzmesser mit den Bausteinen ICM 7208 und 7207	183
4.4.4	Digitaluhren	184
4.4.5	Multiplexer	185
5	Speicherschaltungen	190
5.1	Serielle Speicher	191
5.2	Schreib-Lese-Speicher	192
5.2.1	Speicherorganisationen	193
5.2.2	Statische Speicherzellen	195
5.2.2.1	Statische bipolare Speicherzellen	195
5.2.2.2	Statische MOS-Speicherzellen	196
5.2.3	Dynamische Speicherzellen	197
5.2.4	Anwendungsbeispiel	198
5.3	Nur-Lese-Speicher	199

5.3.1	Nur-Lese-Speicher (ROM)	202
5.3.2	Programmierbare Nur-Lese-Speicher (PROM)	203
5.3.3	Löschbare Nur-Lese-Speicher	205
5.3.4	Anwendungsbeispiel	207
5.4	Programmierbare Logik-Anordnung (PLA)	209
6	Signalgeber	212
6.1	Näherungsinitiatoren	212
6.1.1	Induktive Näherungsschalter	212
6.1.2	Magnetische Näherungsschalter	215
6.1.3	Induktive Impulsgeber	217
6.1.4	Kapazitive Näherungsschalter	218
6.2	Lichtschranken	219
6.2.1	Gabellichtschranken	219
6.2.2	Reflexlichtschranken	220
6.3	Codescheiben und Codelineale	223
6.4	Mechanische Kontakte	227
6.4.1	Kontaktentprellung	228
6.4.2	Reed-Kontakte	230
6.5	Codierschalter und Tastaturen	231
7	Ausgabebausteine	235
7.1	Leistungsstufen für induktive Last	235
7.1.1	Allgemeines	235
7.1.2	Das Einschaltverhalten	235
7.1.3	Das Ausschaltverhalten	237
7.1.3.1	Spannungsbegrenzung durch Kondensator	238
7.1.3.2	Begrenzung durch Freilaufdiode	238
7.1.4	Anwendungsbeispiele	239
7.1.4.1	Leistungsstufen für Reedrelais	239
7.1.4.2	Leistungsstufen für Anker-Relais	241
7.1.4.3	Leistungsstufen für große induktive Lasten	242
7.2	Integrierte Leistungsstufen	244
7.3	Leistungsstufen für Schrittmotore	246
7.3.1	Grundprinzip von Schrittmotoren	246
7.3.2	Ansteuerung von Schrittmotoren	248
7.3.3	Ansteuerung von Schrittmotoren mit dem Baustein SAA 1027	251
7.4	Anzeigen	253
7.4.1	7-Segment-LED-Anzeige	254
7.4.2	LCD-Anzeige	256
7.4.3	Punkt-Matrix-Anzeige	257
7.5	Optokoppler	258
8	Umsetzer	261
8.1	Pegelwandler	261
8.2	Codewandler	265

8.2.1	BCD-Code in Dezimal	266
8.2.2	Dezimal in BCD-Code	269
8.2.3	BCD-Code in 7-Segment-Code	272
8.2.4	Dual-Code in 8-4-2-1-BCD-Code	276
8.2.4.1	Statische Wandler	277
8.2.4.2	Dynamische Wandler	280
8.2.5	Dual-Code in Gray-Code und umgekehrt	282
8.3	Digital-Analog-Wandler	285
8.3.1	DA-Wandler mit bewerteten Widerständen	286
8.3.2	DA-Wandler mit R-2 R-Netzwerk	289
8.3.3	Frequenz-Spannungs-Wandler	292
8.4	Analog-Digital-Wandler	295
8.4.1	AD-Wandler nach dem Sägezahnverfahren	296
8.4.2	AD-Wandler nach dem Dual-Slope-Verfahren	298
8.4.3	AD-Wandler nach dem Stufenkompensationsverfahren	306
8.4.3.1	Kompensationsverfahren mit kontinuierlichem Abgleich	307
8.4.3.2	Kompensationsverfahren mit Dekadenabgleich	308
8.4.4	Spannungs-Frequenz-Wandler	308
8.5	Digitalvoltmeter	310
9	PLL-Schaltung	314
9.1	Allgemeines	314
9.2	Grundprinzip	316
9.3	Der Phasendetektor	319
9.4	PLL-Schaltung vom Typ CD 4046	325
9.4.1	Blockschaltbild	325
9.4.2	Die Phasenkomparatoren	326
9.4.2.1	Phasenkomparator I	326
9.4.2.2	Phasenkomparator II	328
9.4.3	Der VCO	329
9.5	Anwendungsbeispiel	332
10	Digitale Datenübertragung	334
10.1	Allgemeines	334
10.2	Bus-Systeme	337
10.3	Schnittstellen	341
10.4	IEC-Bus	344
10.5	Asynchrone Datenübertragung	347
10.6	Synchrone Datenübertragung	351
10.7	Datenübertragung mit Pulslängenmodulation	352
	Sachwortverzeichnis	357
	Information	362