

Vorwort	11
1. Das Bauelement „Integrierter Schaltkreis“ IS und seine Grundlagen	15
1.1. Einiges zur Herstellungstechnologie	15
1.2. Die IS als Bauelement.	22
1.2.1. Beispiele für Innenschaltungen	22
1.2.2. Der Innenaufbau von IS	29
1.2.3. Analoge und digitale IS	30
1.2.4. Schaltsymbole und Logikarten	31
1.2.5. Anschlußdaten und Eigenschaften von IS	36
1.2.5.1. Was sagen Datenangaben aus?	36
1.2.5.2. Einige typische Datenbeispiele	38
1.2.5.3. Stromversorgung und Entkopplungsmaßnahmen	41
1.2.5.4. Die Verwendbarkeit teilweise defekter IS	48
2. Umgang mit Schaltkreisen	51
2.1. Hinweise für Einbau und Anschluß der IS	51
2.2. Spezielle Hinweise zu TTL-IS	53
2.3. Spezielle Hinweise zu MOS-IS	62
2.4. Netzteile und Speiseschaltungen	66
2.4.1. Speiseschaltungen für TTL-Geräte	66
2.4.2. Speiseschaltungen für MOS-Geräte	68
2.4.3. Speiseschaltungen für Operationsverstärker A 109 und A 110	69
2.4.4. Speiseschaltungen mit der universellen Spannungsstabilisator-IS MAA 723	71
2.4.5. Universelle Netzteile mit diskreten Bauelementen	78
2.4.6. Spezielle Speiseschaltungsvarianten	78
3. Digitalschaltungen mit MOS-Schaltkreisen	84
3.1. Impuls-Grundsaltungen	84
3.1.1. Beispiele für logische Grundfunktionen	84
3.1.2. Trigger mit MOS-IS	88
3.1.3. Monoflops	89
3.1.4. Impulsgeneratoren	91
3.1.5. Quarzgeneratoren	93

3.1.6.	Flip-Flops (FF) mit MOS-Grundgattern	94
3.1.7.	Kontakt-Entprellschaltungen	97
3.1.8.	Sensorschalter	99
3.1.9.	Die Ankopplung systemfremder Lasten an MOS-Gatterausgänge	102
3.1.10.	Pegelübergang von MOS- auf TTL-Logik und umgekehrt (Pegelanpassung)	103
3.2.	Schaltbeispiele mit MOS-IS der <i>U 10</i> -Serie	104
3.2.1.	Einfacher Isolationsprüfer	104
3.2.2.	Zeitschalter	105
3.2.3.	Logiktester-Prüfstift für MOS-Logik	106
3.2.4.	Zähldekaden und Frequenzteiler	108
3.2.4.1.	Beispiele mit der IS <i>U 103 D</i>	109
3.2.4.2.	Beispiele mit der IS <i>U 108 D</i>	111
3.2.4.3.	Beispiele mit der IS <i>U 112 D</i>	116
3.2.4.4.	Decodier- und Anzeigeschaltung zu MOS-Zähldekaden mit Glimmziffernröhren	118
3.2.4.5.	Die Zähl- und Speicher-IS <i>U 120 D</i> bis <i>U 122 D</i>	120
3.2.5.	Konzeption für eine einfache digitale Quarzuhr mit MOS-IS und Glimmziffernanzeigeröhren.	121
3.2.6.	Die Mehrheitslogik «2-aus-3»	126
3.2.6.1.	Prinzip und Zweck	126
3.2.6.2.	Die 2-aus-3-Mehrheitslogik mit IS <i>U 101 D</i>	126
3.2.6.3.	Beispiele für Eingabeorgane	129
3.2.7.	Lichtschranken-Empfänger	131
3.2.8.	Licht- und Strahlungsindikatoren	132
3.2.9.	Feuchtemelder	134
4.	Schaltbeispiele mit TTL-Schaltkreisen	136
4.1.	Impuls-Grundsaltungen	137
4.1.1.	Trigger (Impulsformer)	137
4.1.2.	Monoflops	139
4.1.3.	Impulserzeuger und Generatoren	142
4.1.3.1.	Astabile Multivibratoren für kleine Periodendauer	142
4.1.3.2.	Astabile Multivibratoren für große Periodendauer	144
4.1.3.3.	Astabile Multivibratoren als Taktgeber für schmale Impulse und großes Impulstastverhältnis	146
4.1.3.4.	Quarzgeneratoren	146
4.1.3.5.	Mehrtaktsysteme	148
4.1.4.	Flip-Flops (FF) mit TTL-IS	149
4.1.4.1.	Statisches RS-Flip-Flop mit Grundgattern	149
4.1.4.2.	Flankengetriggertes RS-Flip-Flop	150
4.1.4.3.	Das D-Flip-Flop <i>D 174</i>	153
4.1.4.4.	Das JK-Flip-Flop <i>D 172</i>	155

4.1.5.	Frequenzteiler mit Flip-Flops	158
4.1.5.1.	Frequenzteiler mit flankengetriggerten RS-Flip-Flops <i>D 100</i>	158
4.1.5.2.	Frequenzteiler mit <i>D 172</i> und <i>D 174</i>	160
4.1.6.	Impulsverkürzung	162
4.1.7.	Impulsverzögerung	163
4.1.8.	Impulsverdoppelung	164
4.1.9.	Der <i>Miller</i> -Integrator	165
4.1.10.	Prellfreies Schalten	168
4.1.11.	Pegelanpassung zwischen TTL- und MOS-Systemen oder Operationsverstärkern	169
4.1.12.	Ansteuerung systemfremder Lasten von TTL-Ausgängen	172
4.1.13.	Sensorschaltungen für TTL-Eingänge	177
4.1.14.	Spezielle Schaltungsfunktionen	182
4.1.14.1.	Lastfaktor-Erweiterung	182
4.1.14.2.	Freier Gattereingang als Wired-Or-Ausgang	183
4.1.14.3.	Äquivalenzschaltungen	184
4.1.14.4.	Einsparung von Gatterfunktionen mit Transistoren	185
4.2.	Optoelektronische Anwendungen	188
4.2.1.	Blinklichtgeber	188
4.2.2.	8-Richtungs-Orientierungsblinker (Leitstrahlboje)	189
4.2.3.	Lichtschranken für Zähl-, Kontroll- und Sicherungszwecke	195
4.2.4.	Richtungsabhängige Lichtschranke	197
4.2.5.	Stromsparende Intervallkontrollschranke	199
4.2.6.	Optisch rückgekoppelte Lichtschranke zum Erfassen kleiner Objekte	201
4.2.7.	Lichtschranke für Kontrolle einer Höchstgeschwindigkeit	202
4.2.8.	Die Lichtblitzpistole	204
4.3.	Signal-, Warn- und Kontrollschaltungen	206
4.3.1.	Brandmelder	206
4.3.2.	Feuchtemelder	207
4.3.3.	Akustische Signale und Sirenen	207
4.3.4.	Die Mehrheitslogik «2-aus-3» in TTL-Technik	209
4.3.5.	Netzausfall-Meldeschtung	211
4.4.	Steuer- und Regelanwendungen	212
4.4.1.	Modellablaufsteuerung für einen Getränkeautomaten	213
4.4.2.	Drehzahlsteuerung für Modellmotoren	216
4.5.	Periodische Schalter, Zeitschalter und Taktgeber	218
4.5.1.	Universell verwendbare Taktgeberschaltungen	218
4.5.2.	Taktgeber für Film-Zeitraffergeräte	219

4.5.3.	Sekundentaktgeber	220
4.5.4.	Zeitschalter für Belichtungsuhren und allgemeine Zwecke	221
4.5.5.	Störimpulsfester Monoflop als Zeitschalter.	224
4.6.	Digitale Zähl- und Meßgeräte	224
4.6.1.	Frequenzteiler mit Monoflop	224
4.6.2.	Frequenzverdoppler	225
4.6.3.	Zählschaltungen und Ringzähler mit TTL-Grundgattern und <i>D 172</i>	226
4.6.4.	Zählschaltungen mit IS höheren Integrationsgrades	232
4.6.4.1.	Die dekadische Zähl- und Teiler-IS <i>MH 7490</i>	233
4.6.4.2.	Die synchronen Vor- und Rückwärtszähler <i>D 192</i> und <i>D 193</i>	236
4.6.5.	Universeller Zählfrequenzmesser und Impulzzähler	245
4.6.5.1.	Aufgabe und Meßverfahren	245
4.6.5.2.	Zähldekaden	249
4.6.5.3.	Normalfrequenzgenerator und Normalfrequenzteiler	250
4.6.5.4.	Eingangsimpulsaufbereitung und Meßeingänge	252
4.6.5.5.	Steuerlogik	256
4.6.5.6.	Funktionen „nichtzyklisches Zählen“ und «Modulo-m-Zählen / Modulo-m-Frequenzteilung»	261
4.6.5.7.	Zusatzeinrichtungen für Programmdecoder	262
4.6.5.8.	Vereinfachter Zeitbasisgeber	268
4.6.6.	Digitaler Langzeitschalter	269
4.6.7.	Treppenspannungsgeneratoren	272
4.6.7.1.	Einfacher Treppenspannungsgenerator mit einer IS <i>D 100</i>	272
4.6.7.2.	8stufiger Treppenspannungsgenerator	272
4.6.7.3.	n-stufiger Treppenspannungsgenerator für symmetrische und unsymmetrische Treppenkurven als Zusatz zu Zähldekaden	273
4.6.8.	Digitale Sinus- und Dreiecksgeneratoren	274
4.7.	Decodierschaltungen und Anzeigeorgane	277
4.7.1.	Leuchtdioden (LED) und LED-7-Segment-Ziffernanzeigen	277
4.7.2.	Decoder für LED-7-Segment-Anzeigen	279
4.7.2.1.	Dezimal-zu-7-Segment-Decoder mit <i>D 10</i> -Grundgattern	279
4.7.2.2.	Volldecoder für Ziffern- und Zeichendarstellung mit LED-7-Segment-Anzeigen	280
4.7.2.3.	Die BCD-zu-7-Segment-Decoder-IS <i>D 146</i> , <i>D 147</i>	281

4.7.3.	Decoder für dezimale Anzeigen	286
4.7.3.1.	BCD-zu-Dezimal-Decoder mit <i>D 10</i> -Grundgattern	286
4.7.3.2.	BCD-zu-Dezimal-Decoderschaltung mit Transistoren für Glimmziffernanzeigeröhren	286
4.7.3.3.	BCD-zu-Dezimal-Decoder für Glimmziffernröhren mit IS-Typ <i>74141</i>	287
4.7.4.	Helligkeitsregelung für Ziffernanzeigen	289
4.7.4.1.	Helligkeitsregelung für LED-7-Segment-Anzeigen	289
4.7.4.2.	Helligkeitsregelung für Glimmziffernanzeigeröhren	289
4.8.	Digitaluhren in TTL-Technik	291
4.8.1.	Prinzip, Genauigkeit und Aufwand von Digitaluhren	291
4.8.2.	Quarzuhr mit TTL-IS höheren Integrationsgrades (MSI)	293
4.8.2.1.	Anzeigeeinheiten	293
4.8.2.2.	Sekundentakterzeugung	294
4.8.2.3.	Zähler	294
4.8.2.4.	Stromversorgung	296
4.8.3.	Ergänzungsmöglichkeiten zur Quarzuhr	298
4.8.3.1.	Gangkorrekturtasten bei Frequenzteilern mit <i>MH 7490</i>	298
4.8.3.2.	Zeitvoreinstellung mit Ladeschalter bei <i>D 192/D193</i>	299
4.8.3.3.	Eigener Zeitzeichenton-Ausgang	299
4.8.3.4.	Erweiterung zur programmierbaren Schaltuhr	301
4.8.3.5.	Datumzählerausgang	304
4.8.3.6.	Hinweise für Großsichtanzeigen zu Digitaluhren	305
4.9.	Prüf- und Meßhilfsmittel mit TTL-IS	306
4.9.1.	Gatterprüfeinrichtung für <i>D 10</i> -Grundgatter	306
4.9.2.	Einfacher Taktimpulsgenerator und Trigger für dynamische Prüfungen	308
4.9.3.	Linear direktanzeigender Frequenzmeßzusatz zum Vielfachmesser	309
4.9.4.	Linear direktanzeigender Kapazitätsmesser	310
4.9.5.	Prüfstifte und Handtester	312
4.9.5.1.	Logiktester für TTL-Pegel	313
4.9.5.2.	Spike-Tester für dynamische Prüfungen	316
4.9.5.3.	HF-Testsignalgeber und Eichmarkengenerator	318
4.9.5.4.	Einzeltaktgeber für Handeingabe	319
4.9.5.5.	Äquivalenztester	319
4.10.	Sonderanwendungen	320
4.10.1.	Einfache Modell-Stoppuhr	320
4.10.2.	Elektronische Spielgeräte	321

4.10.2.1.	Der elektronische Würfel	321
4.10.2.2.	Erstereignis-Speicher	324
4.10.2.3.	„Quizmaster“-Elektronik	325
4.10.3.	Elektronische Morsetaste für den Funkama- teur	329
4.10.4.	Fuchsjagd-Kleinstsender mit IS	332
4.10.5.	Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge	333
5.	Anhang	336
5.1.	Darstellung der Belastbarkeit von Festwider- ständen (TGL 16008)	336
5.2.	Neue Symbole zur Darstellung logischer Schalt- zeichen der Digitaltechnik	336
5.2.1.	Grundlagen	337
5.2.2.	Logische Verknüpfungen	338
5.2.3.	Trigger und Flip-Flops (FF)	340
5.2.4.	Komplexe Logikstrukturen	343
6.	Literaturverzeichnis	346
7.	Schlagwortverzeichnis	350