

Vorwort zur 1. Auflage	13
Vorwort zur 2. Auflage	17
1. Das Bauelement „Integrierter Schaltkreis“ IS und seine Grundlagen	19
1.1. Einiges zur Herstellungstechnologie	19
1.2. Die IS als Bauelement	25
1.2.1. Beispiele für Innenschaltungen	25
1.2.2. Der Innenaufbau von IS	34
1.2.3. Analoge und digitale IS	35
1.2.4. Schaltsymbote und Logikarten	35
1.2.5. Anschlußdaten und Eigenschaften von IS	40
1.2.5.1. Was sagen Datenangaben aus?	40
1.2.5.2. Einige typische Datenbeispiele	42
1.2.5.3. Stromversorgung und Entkopplungsmaßnahmen	45
1.2.5.4. Die Verwendbarkeit teilweise defekter IS	51
2. Umgang mit Schaltkreisen	54
2.1. Hinweise für Einbau und Anschluß der IS	54
2.2. Spezielle Hinweise zu TTL-IS	56
2.3. Spezielle Hinweise zu MOS-IS	64
2.4. Netzteile und Speiseschaltungen	68
2.4.1. Speiseschaltungen für TTL-Geräte	68
2.4.2. Speiseschaltungen für MOS-Geräte der U10-Serie	71
2.4.3. Speiseschaltungen für Operationsverstärker A 109 und A 110	71
2.4.4. Speiseschaltungen mit der universellen Spannungsstabilisator-IS MAA 723	74
2.4.5. Universelle Netzteile mit diskreten Bauelementen	81
2.4.6. Spezielle Speiseschaltungsvarianten	81
2.4.7. Entstörschaltung für TTL-Speiseleitungen	84
3. Digitalschaltungen mit MOS-Schaltkreisen	85
3.1. Impuls-Grundsaltungen	85
3.1.1. Beispiele für logische Grundfunktionen	85
3.1.2. Trigger mit MOS-IS	88
3.1.3. Monoflop	90
3.1.4. Impulsgeneratoren	92
3.1.5. Quarzgeneratoren	94
3.1.6. Flip-Flop (FF) mit MOS-Grundgattern	95
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 U-10-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	194
3.2.4.1. Beispiele mit der IS U 103 D	100
3.2.4.2. Beispiele mit der IS U 108 D	111
3.2.4.3. Beispiele mit der IS U 112 D	116
3.2.4.4. Decodier- und Anzeigschaltung mit Glimmziffernanzeigeröhren für MOS-Zähldekaden	118
3.2.4.5. Zähl- und Speicher-IS U 120 D bis U 122 D	121
3.2.5. Konzeption für eine einfache digitale Quarzuhr mit MOS-IS und (Glimmziffernanzeigeröhren)	122
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 der IS U 101 D	126
3.2.6.3. Beispiele für Eingabeorgane	129
3.2.7. Lichtschrankenempfänger	131
3.2.8. Licht- und Strahlungsindikatoren	132
3.2.9. Feuchtemelder	134

4.	Schaltbeispiele mt TTL-Schaltkreisen	136
4.1.	Impuls-Grundsaltungen	136
4.1.1.	Trigger(Impulsformer)	136
4.1.2.	Monoflop	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	143
4.1.3.3.	Astabile Multivibratoren als Taktgeber für schmale Impulse und großes Impulstastverhältnis	145
4.1.3.4.	Quarzgeneratoren	146
4.1.3.5.	Mehrtaktsystem mit D 100	147
4.1.3.6.	Mehrtaktsystem mit dem 4-bit-Universalschiberegister D 195	149
4.1.4.	Flip-Flop mit TTL-IS	154
4.1.4.1.	Statisches RS-Flip-Flop mit Grundgattern.	154
4.1.4.2.	Flankengetriggertes RS-Flip-Flop	155
4.1.4.3.	Das D-Flip-Flop D 174	157
4.1.4.4.	Das JK-Flip-Flop D 172	160
4.1.5.	Frequenzteiler mit Flip-Flop	162
4.1.5.1.	Frequenzteiler mit Flankengetriggerten RS-Flip-Flop D 100	162
4.1.5.2.	Frequenzteiler mit D 172 und D 174	165
4.1.6.	Impulsverkürzung	166
4.1.7.	Impulsverzögerung	168
4.1.8.	Impulsverdopplung	170
4.1.9.	Der Miller-Integrator	170
4.1.10.	Prellfreies Schalten	174
4.1.11.	Pegelanpassung zwischen TTL- und MOS-Systemen oder Operationsverstärkern	175
4.1.12.	Ansteuerung systemfremder Lasten von TTL-Ausgängen. .	178
4.1.13.	Sensorschaltungen für TTL-Eingänge	183
4.1.14.	Spezielle Schaltungsfunktionen	188
4.1.14.1.	Lastfaktor-Erweiterung	188
4.1.14.2.	Freier Gattereingang als Wired-Or-Ausgang	190
4.1.14.3.	Äquivalenzschaltungen	191
4.1.14.4.	Einsparung von Gatterfunktionen mit Transistoren	192
4.1.14.5.	Einzelimpuls-Torschaltung	195
4.2.	Optoelektronische Anwendungen	195
4.2.1.	Blinklichtgeber	195
4.2.2.	8-Richtungs-Orientierungsblinker (Leitstrahlboje)	197
4.2.3.	Lichtschranken für Zahl-, Kontroll- und Sicherungszwecke	202
4.2.4.	Richtungsabhängige Lichtschranke .	205
4.2.5.	Stromsparende Intervallkontrollschranke	207
4.2.6.	Optischer rückgekoppelte Lichtschranke zum Erfassen Ideiner Objekte	209
4.2.7.	Lichtschranke für Kontrolle einer Höchstgeschwindigkeit	210
4.2.8.	Die Lichtblitzpistole	211
4.3.	Signal-, Warn- und Kontrollschaltungen. . . .	213
4.3.1.	Brandmelder .	213
4.3.2.	Feuchtemelder	214
4.3.3.	Akustische Signale und Sirenen	215
4.3.4.	Die Mehrheitslogik >>2-aus-3<< in fIL-Technik	217
4.3.5.	Netzausfall-Meldeschaltung	219
4.3.6.	Taktumlaufanzeige mit VQB 73	220
4.4.	Steuer- und Regelanwendungen	221
4.4.1.	Modellablaufsteuerung für einen Getränkeautomaten . .	221
4.4.2.	Drehzahlsteuerung für Modeilmotoren	225
4.5.	Periodische Schalter, Zeitschalter und Taktgeber. . .	227
4.5.1.	Universell verwendbare Taktgeberschaltungen	227
4.5.2.	Taktgeber für Film-Zeitraffergeräte	228
4.5.3.	Sekundentaktgeber	229
4.5.4.	Zeitschalter für Belichtungsuhren und allgemeine Zwecke	231
4.5.5.	Störimpulsfester Monoflop als Zeitschalter	233
4.6.	Digitale Zahl- und Meßgeräte	234
4.6.1.	Frequenzteiler mit Monoflop	234
4.6.2.	Frequenzverdoppler	234

4.6.3.	Zählschaltungen und Ringzähler mit TTL-Grundgattern und D172	235
4.6.4.	Zählschaltungen mit IS höheren Integrationsgrades	242
4.6.4.1.	Die dekadische Zähl- und Teiler-IS MH 7490	242
4.6.4.2.	Die synchronen Vor- and Rückwärtszähler D 192 und D 193	246
4.6.4.3.	Vereinfachte Zählumfangsverkürzung (Teilerfaktoreinstellung) für die Zähler-IS D 192 und D 193	256
4.6.4.4.	Programmierbare (umschaltbare) Frequenzteiler mit D 192/D193	257
4.6.5.	Universeller Zählfrequenzmesser und Impulszähler	258
4.6.5.1.	Aufgabe und Meßverfahren	258
4.6.5.2.	Zähldekaden	263
4.6.5.3.	Normalfrequenzgenerator and Normalfrequenzteiler	264
4.6.5.4.	Eingangsimpulsaufbereitung und Meßeingänge	266
4.6.5.5.	Steuerlogik	268
4.6.5.6.	Funktionen *nichtzyklisches Zählen<< und >.Modulo-m-Zählen/Modulo-m-Frequenzteilung'<	273
4.6.5.7.	Zusatzeinrichtungen für Programmdecoder	275
4.6.5.8.	Vereinfachter Zeitbasisgeber	280
4.6.5.9.	Universeller Analog/Digital-Wandler (AD-Wandler)	282
4.6.5.10.	Linear digital anzeigender Temperaturmeßzusatz	288
4.6.5.11.	Linear digital anzeigender Kapazitätsmeßzusatz	291
4.6.6.	Digitaler Langzeitschalter	293
4.6.7.	Treppenspannungsgeneratoren	295
4.6.7.1.	Einfacher Treppenspannungsgenerator mit einer IS D 100	295
4.6.7.2.	8stufiger Treppenspannungsgenerator	296
4.6.7.3.	n-stufiger Treppenspannungsgenerator für symmetrische und unsymmetrische Treppenkurven als Zusatz zu Zähldekaden	297
4.6.8.	Digitale Sinus- and Dreieckgeneratoren	298
4.7.	Decodierschaltungen und Anzeigeorgane	300
4.7.1.	Leuchtdioden (LED) und LED-7-Segment-Ziffernanzeigen	300
4.7.2.	Decoder für LED-7-Segment-Anzeigen	302
4.7.2.1.	Dezimal-zu-7-Segment-Decoder mit D-10-Grundgattern . . .	302
4.7.2.2.	Volldecoder für Ziffern- und Zeichendarstellung mit LED-7-Segment-Anzeigen	303
4.7.2.3.	Die BCD-zu-7-Segment-Decoder-IS D 146, D 147	305
4.7.3.	Decoder für dezimale Anzeigen	309
4.7.3.1.	BCD-zu-Dezimal-Decoder mit D- 10-Grundgattern	309
4.7.3.2.	BCD-zu-Dezimal-Decoderschaltung mit Transistoren für Glimmziffernanzeigeröhren	310
4.7.3.3.	BCD-zu-Dezimal-Decoder für Glimmziffernröhren mit Is Typ 74141	311
4.7.3.4.	1-aus-16-Dekodierung mit MH 7442 oder MH 74141 .	312
4.7.4.	Helligkeitsregelung für Ziffernanzeigen	313
4.7.4.1.	Helligkeitsregelung für LED-7-Segment-Anzeigen ...	313
4.7.4.2.	Helligkeitsregelung für Glimmziffernanzeigeröhren . .	314
4.8.	Digitaluhren in TTL-Technik	315
4.8.1.	Prinzip, Genauigkeit und Aufwand von Digitaluhren. .	315
4.8.2.	Quarzuhr mit TTL-IS höheren Integrationsgrades (MSI).	318
4.8.2.1.	Anzeigeeinheiten	318
4.8.2.2.	Sekundentakterzeugung	318
4.8.2.3.	Zähler	319
4.8.2.4.	Stromversorgung	321
4.8.3.	Ergänzungsmöglichkeiten zur Quarzuhr	323
4.8.3.1.	Gangkorrekturtasten bei Frequenzteilern mit MH 7490	323
4.8.3.2.	Zeitvoreinstellung mit Ladeschalter bei D 192/D 193	324
4.8.3.3.	Eigener Zeitzeichenton-Ausgang	324
4.8.3.4.	Erweiterung zur programmierbaren Schaltuhr. . . .	325
4.8.3.5.	Datumzählerausgang	328
4.8.3.6.	Hinweise für Großsichtanzeigen zu Digitaluhren . .	329
4.8.3.7.	Akustische Stundenschlageinrichtungen	330
4.8.3.8.	Akustische Zeitangabe — Der Blindenuhrdecoder. . . .	335
4.8.3.9.	Vereinfachte Zählerschaltungen für TTL-Digitaluhren.	341
4.9.	Prüf- und Mehrhilfsmittel mit TTL-IS	344
4.9.1.	Gatterprüfeinrichtung für D-10-Grundgatter	344
4.9.2.	Einfacher Taktimpulsgenerator und Trigger für dynamische Prüfungen	346
4.9.3.	Linear direktanzeigender Frequenzmeßzusatz zum Vielfachmesser	347
4.9.4.	Linear direktanzeigender Kapazitätsmesser. .	348
4.9.5.	Prüfstifte und Handtester	350

4.9.5.1.	Logiktester für TTL-Pegel	351
4.9.5.2.	Spike-Tester für dynamische Prüfungen. . .	354
4.9.5.3.	HF-Testsignalgeber und Eichmarkengenerator	355
4.9.5.4.	Einzeltaktgeber für Handeingabe.	357
4.9.5.5.	Aquivalenztester	357
4.9.6.	Digital anzeigendes Thermometer	358
4.9.7.	Digitalvoltmeter	364
4.10.	Sonderanwendungen	365
4.10.1.	Einfache Modell-Stoppuhr	365
4.10.2.	Elektronische Spielgeräte	366
4.10.2.1.	Der elektronische Würfel	366
4.10.2.2.	Erstereignisspeicher	369
4.10.2.3.	>Quizmaster< -Elektronik	371
4.10.3.	Elektronische Morsetaste für den Funkamateure	376
4.10.4.	Fuchsjagd-Kleinstsender mit IS	378
4.10.5.	Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge	380
4.10.6.	Hochwertiges elektronisches Zifferenschloß . . .	385
5.	Die integrierte Schaltung A 902	395
5.1.	Kenndaten und Innenschaltung.	395
5.2.	Anwendungsbeispiele	398
5.2.1.	Kameraverschlußzeitgeber	398
5.2.2.	Zeitschalter für Belichtungsuhr und allgemeine Zwecke. . .	399
5.2.3.	Lichtmengenähler (Lichtdosimeter)	400
5.2.4.	Lichtschranken und Dämmerungsschalter	401
5.2.5.	Parklichtautomatik für Kraftfahrzeuge	402
5.2.6.	Sensorschalter	403
5.2.7.	Die A902 als Trigger	404
5.2.7.1.	Trigger für Sinus-Rechteck-Umformung	404
5.2.7.2.	Eingangstrigger für TTL-Schaltungen	405
5.2.8.	Die A 902 als Monoflop	405
5.2.9.	Die A 902 als astabiler Multivibrator (Schwingungsgenerator)	407
5.2.9.1.	Die A 902 als NF-Generator	408
6.	Die Integrierte Schaltung A 301	410
6.1.	Zweckbestimmung und prinzipielle Funktion	410
6.2.	Kenndaten und Innenschaltung	412
6.3.	Hinweise für die Schwingkreisausführung bei Oszillatorbetrieb	419
6.4.	Zur Verwendung nur teilweise funktionstüchtiger A 301	424
6.5.	Verbinden der A 301 mit TTL- oder MOS-Schaltkreisen	425
6.6.	Ansteuerung von Thyristoren mit A-301-Ausgängen	426
6.7.	Ausgangssignalübertragung über die Speiseleitung	428
6.8.	Anwendungsbeispiele	429
6.8.1.	Initiatorschaltungen	429
6.8.1.1.	Annäherungsschalter für kleine Abstände	429
6.8.1.2.	Annäherungsschalter für mittlere Abstände	429
6.8.1.3.	Die A 301 in Modelleisenbahnanlagen	430
6.8.1.4.	Windungsschlußprüfer	433
6.8.2.	Die A 301 als Schwellwertschalter	433
6.8.2.1.	Lichtschranken und Dämmerungsschalter	434
6.8.2.2.	Temperaturwächter	437
6.8.2.3.	Feuchtemelder	438
6.8.2.4.	Zeitschalter für allgemeine Anwendungen	439
6.8.3.	Schwingungsgeneratoren	441
6.8.3.1.	NF-Signalgenerator	441
6.8.3.2.	Taktgenerator für niedrige Frequenzen	443
6.8.3.3.	Quarzoszillator mit A 301	444
6.8.4.	Die A 301 in Meßgeräten	444
6.8.4.1.	Linear direktanzeigender Frequenzmesser	445
6.8.4.2.	Drehzahlmesser für berührungsloses Messen	447
6.8.4.3.	Linear direktanzeigendes Kapazitätsmeßgerät	449
6.9.	Kombinierte Schaltungen	451

6.9.1.	Rohrleitungssucher (Metallsprüngerät)	451
6.9.2.	Intervalltonsignalgeber	452
6.9.3.	Kraftfahrzeugdrehzahlmesser	452
6.9.4.	Kraftfahrzeugthyristorzündung mit kontaktlosem Geber	453
6.9.5.	Wechselseitige Verriegelung für Endlagenumschalter	455
7.	CMOS-Schaltkreise	458
7.1	Struktur und Eigenschaften von CMOS-IS	459
7.2.	Typische Daten von CMOS-IS	459
7.3.	Spezielle Hinweise zu CMOS-IS	464
7.4.	Ankopplung systemfremder Lasten	469
7.4.1.	Kopplung CMOS-TTL und TTL-CMOS	469
7.4.2.	Lastansteuerung mit CMOS-Ausgängen	470
7.4.3.	Ansteuerung von CMOS-Eingängen	471
7.5.	CMOS-Schaltbeispiele	473
7.5.1.	Impuls-Grundsaltungen	473
7.5.1.1.	Trigger	473
7.5.1.2.	Monoflop	474
7.5.1.3.	Impulserzeuger und Generatoren	476
7.5.1.4.	Flip-Flop	481
7.5.1.5.	Frequenzteiler und Zähler	481
7.5.2.	Anwendungsbeispiele	481
7.5.2.1.	Signaltongeber	481
7.5.2.2.	Blinklichtgeber und Lichtschranken	485
7.5.2.3.	Zeitschalter	488
7.5.2.4.	Frequenzverdopplung	494
7.5.2.5.	Taktflanken-Umschaltung	495
7.5.3.	Sonderanwendungen	496
7.5.3.1.	CMOS-Logiktester	496
7.5.3.2.	Frequenzaufbereitung für CMOS-Digitaluhren	499
8.	Literaturverzeichnis	504
9.	Sachwortverzeichnis	509