

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Arten der Datenübertragung	1
1.2 Verkehrsarten	1
1.3 Was ist ein Interface?	2
<b>2 Die Nahtstelle zwischen Hardware und Software</b>	<b>5</b>
2.1 Modellmikroprozessor	5
2.2 Das Bus-System	5
2.2.1 Lesen vom Bus	5
2.2.2 Schreiben auf den Bus, Pegelphilosophie	7
2.2.3 Leerlauf	7
2.3 Die Übergabeprozedur	8
2.3.1 Peripherie als aktiver Partner	8
2.3.1.1 Rücksetzen (RESET)	8
2.3.1.2 Interruptanforderung (INTREQ)	9
2.3.2 Prozessor als aktiver Partner	9
2.3.2.1 Input	9
2.3.2.2 Output	9
2.3.2.3 Zeitablauf bei Input und Output	10
2.3.2.4 Peripherieadresse	11
2.4 Adressendekodierung	11
2.4.1 Adressenzuordnung	11
2.4.2 Adressenzuordnung mit READ-Signal	12
<b>3 Passive Datenempfänger</b>	<b>13</b>
3.1 Ausgabe ohne Impulsumsetzung	13
3.1.1 Leuchtdiode	13
3.1.2 Siebensegmentanzeige mit Treiberstufe	14
3.1.3 Ansteuerung des Siebensegmentes	14
3.1.4 Gruppe von Siebensegmentanzeigen	16
3.2 Ausgabe mit Impulsumsetzung	17
3.2.1 Lautsprecher am JK-Flipflop	18
3.2.2 Lampenfeld	19
3.2.3 Gruppe von Siebensegmentanzeigen an D-Flipflops	20
3.3 Bitserielle Ausgabe	22
3.3.1 Normierung des Busses	22
3.3.2 Einfache Ausgabeschaltung ohne Rückmeldung	22
3.3.3 Datenkodierung	23

3.3.4 Datenformate	24
3.3.5 Programm für serielles Senden	26
3.3.5.1 Programmlogik	27
3.3.5.2 Programmiertechnik	29
3.4 Datenkodierung für die Übertragung	30
3.4.1 NRZ-Verfahren	30
3.4.2 RTZ-Verfahren	31
3.4.3 Bipolares Verfahren	31
3.4.4 Manchester-Kodierung	32
3.5 Arten der Geräteverbindung	33
<b>4 Passive Datengeber</b>	<b>34</b>
4.1 Gatter	34
4.2 Kontakte	35
4.3 Einfache, unkodierte Tastatur	36
4.3.1 Hardware-Konzeption	36
4.3.2 Software-Konzeption	37
4.3.3 Programm zum Lesen einer Taste	38
4.3.3.1 Programmlogik	38
4.3.3.2 Programmiertechnik	38
4.3.4 Programm zur Tastenüberwachung	41
<b>5 Aktive Datengeber</b>	<b>43</b>
5.1 Asynchroner, bitserieller Sender	43
5.1.1 Hardware-Interface	43
5.1.2 Programm für seriellen Empfang	45
5.1.2.1 Programmlogik	45
5.1.2.2 Programmiertechnik	46
5.2 Anforderung der Bedienung durch Interrupt	47
5.2.1 Hardware-Interface	47
5.2.2 RESTART-Befehl beim Z80	48
5.2.3 Software-Interface	49
5.2.4 Alarmknopf	52
5.3 Warten auf Bedienung beim Polling	52
5.3.1 Die Bereitschaftsschaltung	52
5.3.2 Die Gruppe der Anbieter	53
5.3.2.1 Hardware-Interface	53
5.3.2.2 Software-Interface	54
5.3.2.3 Polling nach Interrupt	56
5.4 Kodierte Tastatur	58
5.4.1 Schaltung	58
5.4.2 Abfrageprogramm	61
5.4.3 Vollintegrierte Tastaturbausteine	61
5.5 Datenspeicherung auf Tonbandcassetten	64
5.5.1 Übersicht über einige Verfahren	64

5.5.2 Schaltungsbeispiel	64
5.5.2.1 Schreibschaltung	66
5.5.2.2 Wiedergabeschaltung	66
5.5.3 Schreib- und Leseprogramme	67
5.5.3.1 Schreibprogramme	68
5.5.3.2 Leseprogramme	72
<b>6 Digital/Analog- und Analog/Digitalwandler</b>	<b>78</b>
6.1 Digital/Analogwandler	78
6.1.1 Das R/2R-Netzwerk	78
6.1.2 Zweiquadrantenwandler	79
6.1.3 Ausführungsbeispiel	81
6.1.3.1 Schaltung	81
6.1.3.2 Ansteuerprogramm	82
6.1.3.3 Zeitberechnung	84
6.2 Analog/Digitalwandler	87
6.2.1 Zweirampenverfahren (dual slope)	87
6.2.2 Wägeverfahren (sukzessive Approximation)	89
6.2.3 Nachlaufverfahren (tracking converter)	90
6.2.4 Vergleicherverfahren	93
6.2.5 Beispiel: A/D-Wandler für 12 Bit	93
6.2.5.1 Schaltung	93
6.2.5.2 Abfrageprogramm	95
<b>7 Geräte mit Quittungsverkehr</b>	<b>97</b>
7.1 Druckeransteuerung nach Centronics	97
7.1.1 Die drei handshake-Signale	97
7.1.2 Zeitlicher Ablauf	98
7.2 Das Zweidrahthandshakeverfahren	99
7.2.1 Hardware-Interface	99
7.2.2 Software-Interface	100
7.3 Druckprogramm	101
7.4 Verkehr zwischen zwei Mikrocomputern	105
7.4.1 Hardware-Interface	105
7.4.2 Software-Interface	106
<b>8 Externe Bussysteme</b>	<b>108</b>
8.1 Der IEC-Bus	108
8.1.1 Übersicht über das System	108
8.1.2 Die Organisation des Busses	110
8.1.3 Das Dreidrahthandshakeverfahren	110
8.1.3.1 Die Signale	110
8.1.3.2 Datenübergabeprotokoll	113
8.1.4 Einfaches hardware-Interface $\mu$ C/IEC-Bus	113
8.1.5 Software-Interface $\mu$ C/IEC-Bus	116

8.1.5.1	Basisprogramme für das handshake . . . . .	116
8.1.5.2	IEC-Stack . . . . .	118
8.1.5.3	Der $\mu$ C als Listener . . . . .	119
8.1.5.4	Der $\mu$ C als Talker . . . . .	119
8.1.5.5	Der $\mu$ C als Controller . . . . .	122
8.1.6	Anwendungsbeispiel . . . . .	125
8.1.7	Hochintegrierte Interfacebausteine . . . . .	130
8.1.8	Hardware-Interface IEC-Bus/Meßgerät . . . . .	130
8.2	Der VME-Bus . . . . .	135
8.2.1	Allgemeines . . . . .	135
8.2.2	Die Busphilosophie . . . . .	136
8.2.3	Datenübertragung mit handshake . . . . .	137
8.2.4	Buszuteilung (arbitration) . . . . .	138
8.2.5	Interruptverarbeitung . . . . .	139
8.3	Der IEEE P896-Bus . . . . .	140
8.3.1	Allgemeines . . . . .	140
8.3.2	Die Busphilosophie . . . . .	140
8.3.3	Datenübertragung mit handshake . . . . .	140
8.3.4	Buszuteilung (arbitration) . . . . .	142
8.3.5	Buspegel und Busabschluß . . . . .	143
8.4	Der Multibus . . . . .	144
8.4.1	Allgemeines . . . . .	144
8.4.2	Die Busphilosophie . . . . .	144
8.4.3	Datenübertragung mit handshake . . . . .	146
8.4.4	Buszuteilung (arbitration) . . . . .	147
8.5	Der Ethernet-Bus . . . . .	148
8.5.1	Allgemeines zum LAN . . . . .	148
8.5.2	Die Bus-Philosophie . . . . .	150
8.5.3	Das hardware-Interface . . . . .	151
8.5.4	Fehlererkennung durch Divisionsrest (CRC) . . . . .	153
8.5.4.1	Polynomdarstellung . . . . .	153
8.5.4.2	Das Prinzip der Fehlererkennung . . . . .	155
8.5.4.3	Die Bildung des Kodevektors . . . . .	155
8.5.4.4	Schaltung zur Erzeugung des Kodevektors . . . . .	156
8.6	Der Token-Ring . . . . .	158
8.6.1	Allgemeines . . . . .	158
8.6.2	Die Ring-Philosophie . . . . .	158
8.6.3	Das hardware-Interface . . . . .	159
9	Interface-Bausteine für Parallel- und Seriellbetrieb . . . . .	161
9.1	Parallele Ein- und Ausgabe . . . . .	161
9.1.1	PIA-Baustein 6821 . . . . .	161
9.1.1.1	Die Register . . . . .	162
9.1.1.2	Programmierung . . . . .	162
9.1.1.3	Anwendungsbeispiel . . . . .	163

9.1.2	Schnittstellenbaustein 8255	164
9.1.2.1	Das Steuerregister	165
9.1.2.2	Der Port C	166
9.1.2.3	Initialisierungsbeispiele	167
9.2	Serielle Ein- und Ausgabe	168
9.2.1	ACIA-Baustein 6850	169
9.2.1.1	Die Register	169
9.2.1.2	Programmierung	172
9.2.2	USART-Baustein 8251	174
9.2.2.1	Die Register	175
9.2.2.2	Betriebsartenwort und Kommandowort	175
9.2.2.3	Statuswort	176
9.2.2.4	Programmierung	177
9.2.2.5	Funktionsablauf	179
9.2.3	Prozessorunabhängige Peripheriebausteine	180
10	Floppy-Disk-Speicher am Computer	182
10.1	Die Disketten	182
10.1.1	Eigenschaften	182
10.1.2	Formatierung	183
10.1.3	Aufzeichnungskodes	185
10.2	Das Laufwerk	185
10.3	Der Floppy-Disk-Controller	187
10.3.1	Blockschaltung	187
10.3.2	Die Befehle	188
10.3.3	Schaltung	189
10.3.4	Zeitabläufe	190
10.4	Die Programmierung des Schreib- und Lesevorganges	192
10.4.1	Basisprogramme SCHREIBEN, LESEN und POSITIONIEREN	192
10.4.2	Schreiben und Lesen der Diskette	192
11	Der Mikrocomputer im Verbund mit dem Großrechner	195
11.1	Einleitung	195
11.2	Der Großrechner (Host)	195
11.3	Übergabeprotokoll	195
11.4	Das Hardware-Interface	196
11.4.1	Der Parallel/Seriell-Wandler	196
11.4.2	Der Taktgenerator	196
11.4.3	Die Leitungstreiber	198
11.5	Das Software-Interface	198
11.5.1	Grundlagen des Programms	198
11.5.2	Das Unterprogramm UPTERMINAL	199
11.5.3	Die Programmliste	201

<b>12 Das Video-Interface</b> .....	<b>204</b>
<b>12.1 Der Monitor</b> .....	<b>204</b>
12.1.1 Vom Fernseher zum Datensichtgerät .....	204
12.1.2 Der Schirm und die Zeichen .....	204
12.1.3 Das Videosignal (BAS-Signal) .....	204
12.1.4 Die Speicherung der Zeichen .....	206
<b>12.2 Die Schaltung des Video-Interface</b> .....	<b>207</b>
12.2.1 Der Controller-Baustein .....	207
12.2.2 Die Schaltung .....	210
<b>12.3 Die Ansteuerung des Video-Interface</b> .....	<b>211</b>
12.3.1 Initialisierung .....	212
12.3.2 Testprogramm .....	213
<b>13 Öffentliche Netze</b> .....	<b>216</b>
<b>13.1 Das Telefonnetz</b> .....	<b>216</b>
13.1.1 Datenübertragung durch Modems .....	216
13.1.2 Bildschirmtext .....	218
13.1.3 Telefax .....	218
13.1.4 Temex .....	218
<b>13.2 Spezielle digitale Netze</b> .....	<b>219</b>
13.2.1 Telex-Netz .....	219
13.2.2 Datex-L Netz .....	219
13.2.3 Datex-P Netz .....	220
<b>13.3 ISDN</b> .....	<b>222</b>
13.3.1 Die Leitung .....	223
13.3.2 Digitalisierung des Fernsprechssignals .....	223
13.3.3 Die Kanäle und ihre Kodierung .....	223
13.3.4 Der Teilnehmeranschluß .....	225
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>227</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	<b>229</b>