

### JK82 GPIB

### TECHNISCHE BESCHREIBUNG

**Bestellnummern:**

THJ-Z-1411: JK82 GPIB Bausatz 4MHz  
THJ-Z-1412: JK82 GPIB bestückt 4MHz  
TIJ-Z-1208: Bussteuerprom

Ihr autorisierter Händler: \*\*\*\*\*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\*\*\*\*\*

© 1983 by Janich & Klass Wuppertal

28.12.83

Inhaltsverzeichnis:

1.	Allgemeine Eigenschaften der GPIB-Platine	Seite: 3
2.	Jumpereinstellungen	Seite: 4
2.1	BAI/BA0-Daisy-Chain (S1)	Seite: 4
2.2	Baugruppenadresse (S2)	Seite: 4
2.3	DMARDY-Leitung (S3)	Seite: 5
3.	Schaltereinstellungen	Seite: 5
3.1	IEC-Adresseinstellung (MTA/MLA)	Seite: 5
3.2	Abschirmung	Seite: 5
4.	Steckerbelegungen	Seite: 6
4.1	Stiftleiste 1: IEC 625	Seite: 6
4.2	Stiftleiste 2: IEEE 488	Seite: 6
4.3	Centronicsstecker	Seite: 7
4.4	Belegung der VG64-Steckerleiste	Seite: 8
4.4.1	FAN IN/OUT	Seite: 9
5.	Beschreibung der Hardware	Seite: 9
5.1	Centronics-Schnittstelle	Seite: 9
5.2	IEC/IEEE-Schnittstelle (Blockschaltbild)	Seite: 10
5.3	Interrupt-Struktur	Seite: 11
5.4	Bussteuerprom	Seite: 11
6.	Beschreibung der Signale auf dem IEC-Bus	Seite: 11
7.	Beschreibung der Beispierroutinen	Seite: 13
7.1.1	Initialisierung	Seite: 13
7.1.2	Interrupt 0	Seite: 13
7.1.3	Interrupt 1	Seite: 14
7.1.4	Sende-Daten	Seite: 14
7.1.5	Empfangsroutine	Seite: 15
7.1.6	Daten transferieren	Seite: 15
7.1.7	Geräte Trigger	Seite: 15
7.1.8	Geräte rücksetzen	Seite: 16
7.1.9	Seriellles Polling ausführen	Seite: 16
7.1.10	Paralleles Polling ausführen	Seite: 16
7.1.11	Paralleles Polling initialisieren	Seite: 16
7.1.12	Interface Clear	Seite: 17
7.1.13	Local	Seite: 17
7.1.14	Remote	Seite: 17
7.2	TLC Beispielsoftware (Assembler-Listing)	Seite: 17
7.2.1	Basic-Beispielsoftware	Seite: 32
8.	Programmierhinweise für den uPD 7210	Seite: 35
9.	Beispielsoftware für die Centronics- Schnittstelle	Seite: 36
10.	Stückliste	Seite: 38
11.	Bestückungsdruck	Seite: 39
12.	Schaltplan	Seite: 40

## 1. Allgemeine Eigenschaften der jk82-GPIB-Platine

-- IEC 625 / IEEE 488 Businterface

### GPIB-Funktionen:

Die jk82 GPIB-Baugruppe ist in der Lage, folgende IEEE-Funktionen durchzuführen:

- SH1 Source Handshake
- AH1 Acceptor Handshake
- T5 Talker
- TE5 Extending Talker
- L3 Listener
- LE3 Extending Listener
- SR1 Service Request
- RL1 Remote Local
- PP1 Parallel Poll Remote
- PP2 Parallel Poll Local
- DC1 Device Clear
- DT1 Device Trigger
- C1-C5 Controller (alle Funktionen)

-- Vektorinterrupt- und DMA-Fähigkeit der IEC/IEEE Bus-Bedienung

-- IEC-Buskontroller uPD 7210

-- Open-Kollektor-IEEE-Bustreiber

-- Autonome Zeitbasis durch eigenen Taktgenerator  
Timeoutmöglichkeit über Interrupt (max. 7sec)

-- Gleichzeitiger Anschluß von IEC- und IEEE-Stecker möglich

-- Eigene Geräteadresse über DIL-Schalter einstellbar

-- IEC/IEEE-Bustiming systemtaktunabhängig

-- Centronicskompatible-Druckerschnittstelle (Vektor-Interruptfähig)

-- Systembasisadresse über Jumper einstellbar (Karte belegt 16 I/O-Adressen)



**2.3 DMARDY-Leitung**

**Jumper S3:**

Der TLC-Baustein besitzt einen Anschluß DMAREQ der einen DMA-Betrieb zuläßt. Mit dem Jumper wird diese Leitung auf den Bus geführt.

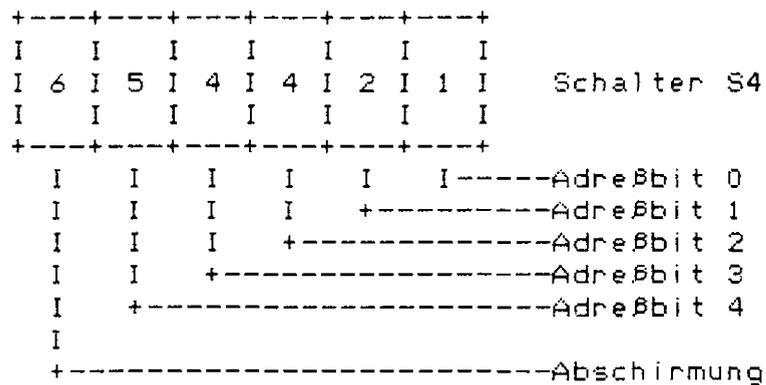


Standardeinstellung: off

**3. Schaltereinstellungen**

**3.1. IEC-Adresseinstellung (MTA/MLA)**

Mit dem DIL-Schalter S4 kann die eigene Talker- und Listeneradresse eingestellt werden. Da jeder einzelne Schalter über einen Pullup-Widerstand verfügt, bedeutet die OFF-Stellung eine logische 1 (ON = logische 0).



**3.2 Abschirmung**

Mit dem Schalter S4.6 kann die Abschirmung der IEC/IEEE-Kabel von der logischen Masse getrennt werden. Dies ist notwendig, wenn die allgemeine Masse mit dem Metallgehäuse oder dem Schutzleiter verbunden ist. So werden Erdschleifen vermieden. (ON --> Abschirmung = GND)

#### 4. Steckerbelegungen

Auf der Platine sind die IEEE488/IEC625-Signale an den Stiftleisten STL1 (IEEE488) und STL2 (IEC625) verfügbar.

##### 4.1 Stiftleiste 1: IEC 625

DIO 1	1	o	o	14	DIO 5
DIO 2	2	o	o	15	DIO 6
DIO 3	3	o	o	16	DIO 7
DIO 4	4	o	o	17	DIO 8
REN	5	o	o	18	Masse/GND
EOI	6	o	o	19	Masse (6)
DAV	7	o	o	20	Masse (7)
NRFD	8	o	o	21	Masse (8)
NDAC	9	o	o	22	Masse (9)
IFC	10	o	o	23	Masse/GND
SRQ	11	o	o	24	Masse (11)
ATN	12	o	o	25	Masse (12)
Abschirmung	13	o	o		

##### 4.2 Stiftleiste 2: IEEE 488

DIO 1	1	o	o	13	DIO 5
DIO 2	2	o	o	14	DIO 6
DIO 3	3	o	o	15	DIO 7
DIO 4	4	o	o	16	DIO 8
EOI	5	o	o	17	REN
DAV	6	o	o	18	Masse (6)
NRFD	7	o	o	19	Masse (7)
NDAC	8	o	o	20	Masse (8)
IFC	9	o	o	21	Masse (9)
SRQ	10	o	o	22	Masse (10)
ATN	11	o	o	23	Masse (11)
Abschirmung	12	o	o	24	GND
		o	o		

Die Pin-Belegung und Pinbeschreibung stimmt mit denen der IEEE 488/IEC 625-Stecker überein, d.h. es können 1:1 verbundene Kabelsätze zum Anschluß der Normstecker verwendet werden.

4.3 Centronicsstecker

Strobe	1	o	o	2	GND
Data 0	3	o	o	4	GND
Data 1	5	o	o	6	GND
Data 2	7	o	o	8	GND
Data 3	9	o	o	10	GND
Data 4	11	o	o	12	GND
Data 5	13	o	o	14	GND
Data 6	15	o	o	16	GND
Data 7	17	o	o	18	GND
ACK	19	o	o	20	GND
BUSY	21	o	o	22	GND
nc	23	o	o	24	GND
nc	25	o	o	26	nc
nc	27	o	o	28	ERROR
nc	29	o	o	30	GND
nc	31	o	o	32	nc
nc	33	o	o	34	nc

Dieser Stecker ist so belegt, daß ein 34poliger Pfostenstecker mittels Flachbandkabel an eine 36polige DELTA RIBBON-Buchse geführt werden kann. Das Kabel ist so zu quetschen, daß Pin 1 des Pfostensteckers auf Pin 1 der DELTA RIBBON-Buchse führt. Pin 18 und 36 der DELTA RIBBON-Buchse sind nicht belegt. Daraus ergibt sich die folgende Belegung:

Pin D-RIBB.	Signal	Wertigkeit	Richtung PIO-Print.	Funktion
1	STROBE	aktiv low	--->	Printer übernimmt Daten
2	DATA 0	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
3	DATA 1	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
4	DATA 2	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
5	DATA 3	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
6	DATA 4	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
7	DATA 5	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
8	DATA 6	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
9	DATA 7	0 = low	--->	gültig von STROBE bis ACK
10	ACK	aktiv low	<---	Quittung für STROBE
11	BUSY	aktiv high	<---	Printer ist besetzt
12-18	NC			
19-30	GND			
31	NC			
32	ERROR	aktiv low	<---	Fehlerbedingung des Printers
33	GND			
34-36	NC			

Der von J&K unter der Bestellnummer JUK-F-2052 zu beziehende Kabelsatz für den Druckeranschluß führt nicht direkt auf die D-RIBBON-Buchse, sondern zuerst auf eine 37polige D-Buchse zum Einbau in die Rückwand des Gerätes. Das dazugehörige Druckerkabel mit dem D-RIBBON-Stecker ist unter JUK-F-2085 ebenfalls von J&K erhältlich.

4.4 Belegung der UG-64 Steckerleiste

	a	c	
+5V	1 o	o	1 +5V
D5	2 o	o	2 D0
D6	3 o	o	3 D7
D3	4 o	o	4 D2
D4	5 o	o	5 A0
A2	6 o	o	6 A3
A4	7 o	o	7 A1
A5	8 o	o	8
A6	9 o	o	9 A7
	10 o	o	10
	11 o	o	11 IEI
$\overline{\text{BAI}}$	12 o	o	12
	13 o	o	13
	14 o	o	14 D1
	15 o	o	15
	16 o	o	16 IE0
$\overline{\text{BA0}}$	17 o	o	17
	18 o	o	18
	19 o	o	19
$\overline{\text{MI}}$	20 o	o	20
	21 o	o	21 $\overline{\text{INT}}$
***** $\overline{\text{DMARDY}}$	22 o	o	22 $\overline{\text{WR}}$
	23 o	o	23
	24 o	o	24 $\overline{\text{RD}}$
	25 o	o	25
	26 o	o	26 $\overline{\text{PWCLR}}$
$\overline{\text{IORQ}}$	27 o	o	27
	28 o	o	28
	29 o	o	29 $\phi$
	30 o	o	30 $\overline{\text{MRQ}}$
	31 o	o	31
GND	32 o	o	32 GND

(Achtung: Die DMARDY-Leitung ist auf dem ECB-Bus nicht definiert! Sie ist zuschaltbar über Jumper S3)

4.4.1 FAN IN/OUT

Input/Output		LS-Fan	out	in
A0	Adresse	0	--	1
A1	Adresse	1	--	1
A2	Adresse	2	--	1
A3	Adresse	3	--	1
A4	Adresse	4	--	3
A5	Adresse	5	--	3
A6	Adresse	6	--	3
A7	Adresse	7	--	3
D0	Daten	0	60	1
D1	Daten	1	60	1
D2	Daten	2	60	1
D3	Daten	3	60	1
D4	Daten	4	60	1
D5	Daten	5	60	1
D6	Daten	6	60	1
D7	Daten	7	60	1
$\overline{IORQ}$	I/O Request		--	1
$\overline{MREQ}$	Memory Request		--	1
$\overline{RD}$	Read		--	1
$\overline{WR}$	Write		--	1
$\overline{MI}$	Maschinenzyklus 1		--	1
$\overline{INT}$	Interrupt		3,2mA	-
$\overline{DMARDY}$	DMA-Ready		16mA	-
$\phi$	Clock		--	2
IEI	Int. Enable In		--	3
IEO	Int. Enable Out		19	-
$\overline{BAI}$	Busacknowledge In		--	-
$\overline{BAO}$	Busacknowledge Out		--	-
$\overline{PWCLR}$	Power On Reset		--	5

5. Beschreibung der Hardware5.1 Centronics-Schnittstelle

Port B der PIO und ein Teil von Port A bilden eine CENTRONICS-Kompatible Schnittstelle. Die Datenleitungen sind durch IC 5D gepuffert.

5.2 IEC/IEEE-Schnittstelle

Die Controller-, Listener- und Talkerfunktionen werden durch das LSI-Chip uPD 7210 von NEC realisiert. Alle IEC/IEEE Leitungen sind durch die Open-Collector-Treiber IC 1C,1D gepuffert. Die eigene Geräteadresseinstellung kann einerseits über die DIL-Schalter S4, andererseits aber auch über die Software erfolgen. Zur Abfrage der DIL-Schalter wird der Port A (Bit 3..7) der PIO verwendet.

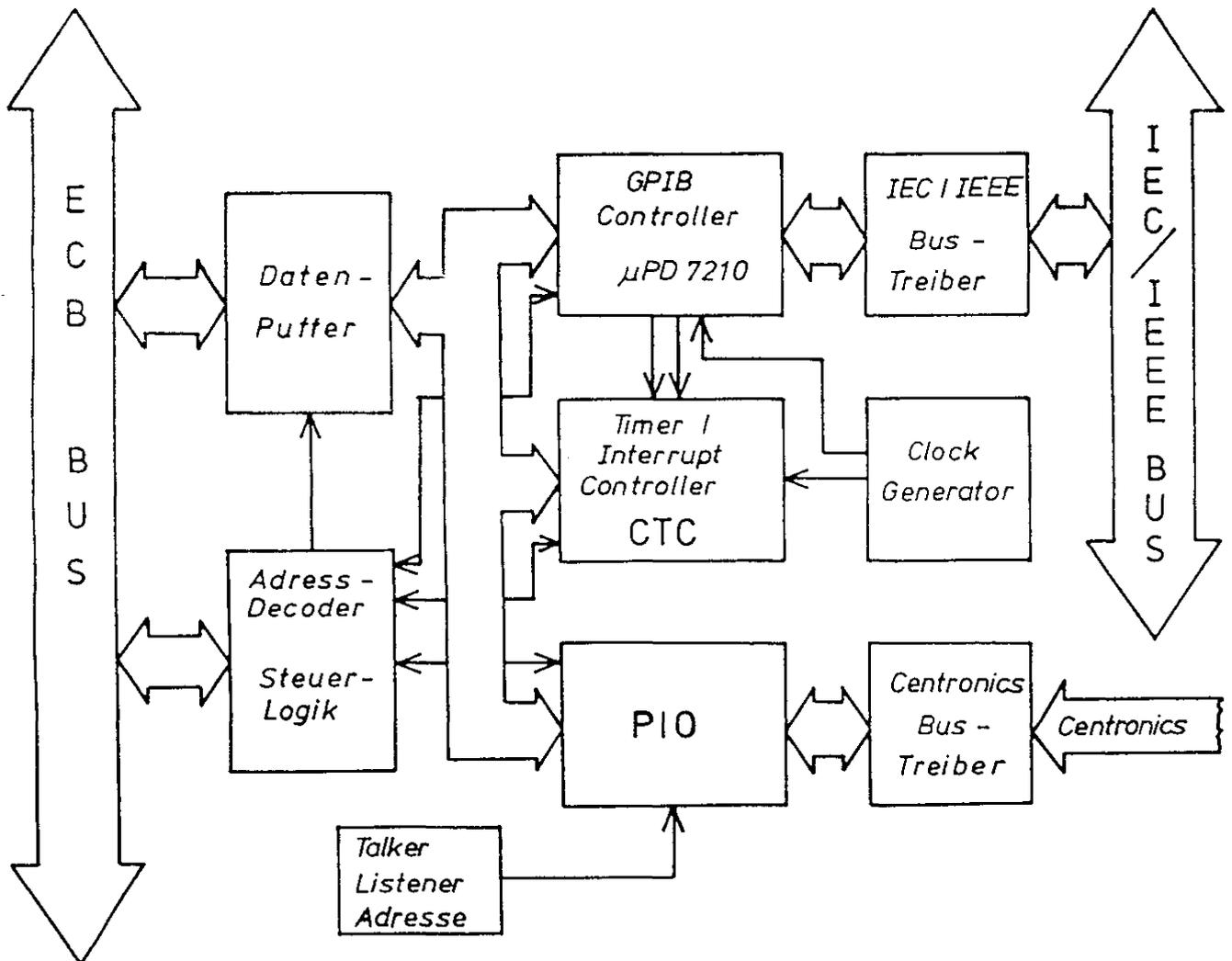
Takterzeugung:

Als Taktgenerator fungiert das IC 1B. Die ungeteilte Taktfrequenz von 8MHz wird dem TLC-Chip (Talker,Listener,Controller) als Referenztakt zum Einhalten des IEC-Bus-Timings zur Verfügung gestellt. Das IC 1B teilt die Quarzfrequenz durch 4 auf 2 MHz. Durch einen nachgeschalteten Teiler ( $/256$ , IC 1A) wird dem CTC (Kanal 0) eine Zeitbasis mit der Periodendauer von 128µsec angeboten.

Interruptkontrollen:

Der Z80-CTC dient einerseits zur Erzeugung eines Timeout-Signales für den IEC-Bus, andererseits zur Anpassung der Interruptstruktur des TLC-Chips an die der Z80-CPU (Vektorinterrupt).

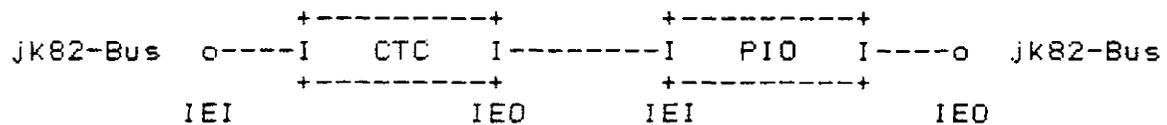
Blockschaltbild der jk82 GPIB-Platine:



**5.3 Interrupt-Struktur**

Die beiden Vektor-interrupt-fähigen Bausteine der GPIB-Karte sind in einer Daisy Chain priorisiert. Die Daisy Chain ist mit einer Carry-Look-Ahead-Logik beschaltet, so daß die gesamte Durchlaufverzögerung im Bereich von 10-20ns liegt.

Die Priorisierung geschieht in folgender Reihenfolge:



Innerhalb des CTC ist der Kanal 0 mit der höchsten Priorität beschaltet. (Wird standardmäßig nicht zur Interruptauslösung benötigt)

**5.4 Bussteuerprom**

TBP24SA10 Open Collector (TIJ-Z-1208)

Adresse:	Inhalt:
00	F F F F F F F F F F F F F F F F
10	F F F F 1 1 1 D 3 F 3 F B B F B
20	F F F F 9 D 9 D B F B F F 3 F 3
30	F F F F 9 D 9 D F F B F F B F 3
40	F F F F F F F F F F F F F F F F
50	F F F F 1 1 1 D 3 F 3 F B B F B
60	F F F F 9 D 9 D B F B F F 3 F 3
70	F F F F 9 D 9 D F F B F F F F 3
80	F F F F F F F F F F F F F F F F
90	F F F F 1 1 1 D 3 F 3 F B B F B
A0	F F F F 9 D 9 D B F B F F 3 F 3
B0	F F F F 9 D 9 D F F B F 3 F F 3
C0	F F F F F F F F F F F F F F F F
D0	F F F F 1 1 1 D 3 F 3 F B B F B
E0	F F F F 9 D 9 D B F B F F 3 F 3
F0	F F F F 9 D 9 D F F B F F B F 3

**6. Beschreibung der Leitungen und Signale auf dem IEC-Bus**

Die Leitungen des IEC-Busses können in drei Kategorien eingeteilt werden:

1. Datenbus
2. Schnittstellensteuerbus
3. Datenübergabebus

Datenbus (8 Leitungen):

Auf diesen acht Leitungen (DI01 - DI08) werden alle Daten, Adressen und Steuerbefehle übertragen.

## Schnittstellensteuerbus (6 Leitungen):

- ATN:** (Attention, Achtung) wird vom Controller verwendet, um anzuzeigen, wie die Daten auf den DIO-Leitungen auszuwerten sind. Ist die ATN-Leitung inaktiv, so werden Gerätenachrichten andernfalls Schnittstellennachrichten übermittelt.
- IFC:** (Interface Clear, Schnittstellensystem rücksetzen) Über diese Leitung kann der Controller alle angeschlossenen Interfaces in ihre Grundstellung bringen. Dieser Rücksetzbefehl ist solange wirksam, wie die IFC-Leitung aktiv ist. In der Regel wird dieser Befehl nach dem Einschalten des Systems von der Steuereinheit gegeben.
- REN:** (Remote Enable, Fernsteuerfreigabe) Die angeschlossenen Geräte werden gezwungen, auf Signale vom Bus zu reagieren. Die REN-Leitung wird nach dem Einschalten des Systems vom Controller aktiviert und bleibt für die Dauer des Betriebes aktiv.
- SRQ:** (Service Request, Bedienungsruf) Die Leitung stellt eine Art Interrupt-Leitung dar. Sie wird immer dann aktiviert, wenn ein angeschlossenes Gerät von der Steuereinheit bedient werden will. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn es von der Steuereinheit falsche Einstelldaten erhalten hat.  
Bei Empfang der Nachricht SRQ unterbricht der Controller seinen Programmablauf, um eine Serienabfrage (Serial Polling) einzuleiten; womit er feststellt, welches Gerät die Bedienung angefordert hat. In der Regel werden anschließend entsprechende Unterprogramme abgearbeitet.
- EOI:** (End Or Identify, Ende oder Identifizierung) Das EOI-Signal hat zwei Funktionen. Zum einen kann es dem Sprecher zur Markierung eines Datenblockendes dienen (ATN nicht aktiv), zum anderen leitet der Controller durch Senden der Nachricht EOI bei aktivierter ATN-Leitung die Parallelabfrage ein.

## Datenübergabebus (3 Leitungen):

Alle über den Datenbus zu übermittelnden Nachrichten werden durch einen Handshake-Prozeß gesteuert. Hierzu stehen drei Handshake-Leitungen zur Verfügung.

- DAV:** (Data Valid, Daten gültig) Diese Leitung zeigt an, das auf den Datenleitungen Informationen verfügbar bzw. gültig sind.
- NRFQ:** (Not Ready For Data, Nicht bereit für Datenübernahme) Diese Nachricht wird von den Geräten gesendet, die noch nicht bereit sind, Daten oder Nachrichten zu empfangen.
- NDAC:** (No Data Accepted, keine Daten empfangen) Geräte, die die gültigen Daten noch nicht übernommen haben, aktivieren diese Leitung.

Anmerkung: Da an dem Bus Geräte mit den unterschiedlichsten Datenübernahme- und -verarbeitungszeiten angeschlossen sein können, muß die Datenquelle solange warten, bis das langsamste Gerät die Datenübernahme abgeschlossen hat, d.h. NDAC nicht mehr aktiv hält.

## 7. Beschreibung der Beispielroutinen

### Anmerkung:

Die Routinen wurden so geschrieben, daß sie von dem Microsoft-Basic Interpreter aus aufgerufen werden können. Die Variablenübergabe richtet sich nach dieser Software.

### 7.1.1 Initialisierung

Diese Routine legt die Betriebsart der einzelnen Baugruppen der IEC-Bus Karte fest. Zunächst wird der Kanal A der PIO für den Bitmode initialisiert und daraufhin die eigene IEC-Bus Adresse festgestellt.

Der CTC dient in dieser Beschaltung dem TLC-Chip als Interrupt-Kontroller. Deshalb werden alle Kanäle für den Counter-Mode initialisiert. Allerdings dienen nur die Kanäle 2 und 3 des CTC der direkten Interruptauslösung für IEC-Bus Funktionen. Der Kanal 2 löst den DMA-Request-Interrupt für die Datenübertragung aus, der Kanal 3 ist der Interrupt für die Statusinformationen des Kontrollers. Die Kanäle 0 und 1 ergeben zusammen den Timeout-Counter für den IEC-Bus. Zu diesem Zweck erhält der Kanal 0 als Inputsignal einen 128usec Takt. Der Kanal 1 erhält den Ausgang des Kanals 0 als Eingang. Daraus ergibt sich eine maximale Timeout-Zeit von ca. 7 Sekunden. Die Initialisierung des Kanal 1 erfolgt allerdings erst bei Bedarf.

Die Initialisierung des TLC (Talker-Listener-Controller Chip) bewirkt folgendes: Als erstes führt die Routine einen Chip-Reset durch, womit die GPIB-Interface-Funktionen verriegelt werden. Die nächste Operation legt die Betriebsart des TLC fest. Dies beinhaltet das Setzen der Interruptmasken, des Adreßmodes, der Geräteadressen und des EOS (End of string) Zeichens. Nach Beendigung der Initialisierung führt die Routine ein PON und IFC Kommando durch.

*als Listener?*

### 7.1.2 Interrupt 0

Dies ist eine Interrupt-Service-Routine, die durch einen Vektor-interrupt - ausgelöst durch DMAREQ - aufgerufen wird, wenn ein Datentransfer für Datensenden, Datenlesen oder das Systemkommando 'Serielles Polling' erfolgen soll. Bevor diese Systemkommandos ausgeführt werden sollen, muß das HL Register auf das erste Datenbyte zeigen. Im Falle des Sendedaten Kommandos muß das BC Register die Anzahl der zu sendenden Bytes angeben. Im Falle der Empfangsdaten sollte das BC Register vorher zu Null gesetzt werden. Nach Beendigung der Übertragung enthält dann das BC Register die Anzahl der übertragenen Bytes.

Die Routine arbeitet wie folgt:

Das TA-(Talker Aktiv)Bit im Adreß-Status-Register wird getestet, um die Richtung des Datentransfers festzulegen. Ist es rückgesetzt (Dateneingabemodus), so sind Daten im Daten-In-Register verfügbar und werden an die durch HL angegebene Speicherstelle geladen. Der Datenpointer wird dann zur Vorbereitung des nächsten Transfers inkrementiert. Das Counterregister BC wird ebenfalls hochgezählt.

Ist das TA-Bit gesetzt, dann wird das durch HL bestimmte Byte ins Daten-Ausgabe-Register geladen, und somit an den GPIB-Bus abgegeben. Der Datenpointer wird erhöht und der Datenzähler erniedrigt. Wird der Inhalt des Zählers 1, so wird ein EQI Kommando eingeleitet, das den TLC veranlaßt, mit dem nächsten Byte die END-Botschaft abzusetzen. Nachdem das letzte Byte gesendet wurde (BC = 0), wird das DMA0-Bit des TLC zurückgesetzt, wodurch ein weiterer Datentransfer verhindert wird.

**7.1.3 Interrupt 1**

Diese Routine wird bei einem Wechsel des IEC-Kontroller Status aufgerufen. Sie sichert die Statusinformationen des Kontrollers, da diese nur einmal ausgelesen werden können und dabei rückgesetzt werden. Die Routine wird z.B. aufgerufen wenn das CO-Bit (Command Out) des Kontrollers gesetzt wird.

**7.1.4 Sende-Daten**

Diese Routine übermittelt Daten von dem Microcomputersystem zu einem oder mehreren Zielgeräten auf dem IEC-Bus. Hierbei wird das HL-Registerpaar als Datenpointer benutzt, und das DE-Register zeigt auf das Adreßfeld der Zieladressen.

Zunächst wird jede Adresse, welche in dem Adreßfeld definiert ist, als Listener adressiert. Daraufhin werden die Daten auf den Bus übermittelt.

Das Ende des Adreßfeldes wird an der nicht möglichen Adresse 31 erkannt.

Als Return-Wert übermittelt diese Routine die erste Adresse in dem Adreßfeld. Ist der Wert = 0 so trat ein Übertragungsfehler auf (Time Out).



7.1.5 Empfangsroutine

Diese Routine wird benutzt, um Daten von einem externen Gerät zu empfangen. Die Adresse des Gerätes befindet sich hierbei in dem Speicherplatz, auf den das DE-Register zeigt. Das HL-Register zeigt auf einen Platz für die Daten.  
 Ein Übertragungsfehler kann hinterher an der Anzahl festgestellt werden. Ist die Anzahl = 0 so lag ein Busfehler (Time Out) vor.

```

+-----+
(HL)---> I Empfangs - I      (DE)---> I Talkeradr. I
+-----+
I   daten   I
+-----+
I   "       I
+-----+
I   "       I
+-----+
    
```

7.1.6 Daten transferieren

Diese Routine ermöglicht den Austausch von Daten zwischen zwei Geräten auf dem IEC-Bus. Hierbei überwacht der TLC den IEC-Bus und übernimmt nach Beendigung der Kommunikation wieder die Buskontrolle. Der TLC reagiert hierbei auf das EOS-Zeichen als auch auf EOI.  
 Bei Aufruf dieser Routine zeigt das HL-Register auf den Beginn des Feldes mit den Adressen der Listener. Das DE-Register zeigt auf einen Speicherplatz mit der Talkeradresse.

```

+-----+
(HL)---> I Listener- I      (DE)---> I Talkeradr. I
+-----+
I   adressen I
+-----+
I   "       I
+-----+
I   31      I
+-----+
    
```

7.1.7 Geräte Trigger

Diese Routine sendet ein GET (Group Execute Trigger) Kommando an die über den Geräte-Adreß-Pointer bezeichneten Devices.  
 Als Rückmeldung dient die erste Adresse in dem übergebenen Feld. Ist der Wert 0, so lag ein IEC-Bus-Error vor.

```

+-----+
(HL)---> I Listener- I
+-----+
I   adressen I
+-----+
I   "       I
+-----+
I   31      I
+-----+
    
```

**7.1.8 Geräte rücksetzen**

Diese Routine sendet die Message SDC (Selected Device Clear) über den IEC-Bus an die in dem Adreß-Feld definierten Geräte. Diese Routine wird benutzt, um Geräte zu initialisieren oder Rückzusetzen. Ist keine Adresse in dem Feld angegeben, so wird die Message DCL (Device Clear) gesendet. Dies setzt alle angeschlossenen Geräte zurück.

SDC		DCL	
(HL)---	+-----+	(HL)---	+-----+
	I Listener- I		I 31 I
	+-----+		+-----+
	I adressen I		
	+-----+		
	I " I		
	+-----+		
	I 31 I		
	+-----+		

**7.1.9 Serielles Polling ausführen**

Diese Routine führt ein serielles Polling auf die in dem Adreßfeld aufgeführten Devices aus. Die Antworten der Geräte werden unter dem Datenpointer abgelegt. Die Device-Adresse des TLC sollte in der Tabelle nicht enthalten sein.

(HL)---	+-----+	(DE) -->	+-----+
	I Polling - I		I Listener - I
	+-----+		+-----+
	I Antwort I		I Adressen I
	+-----+		+-----+
	I " I		I " I
	+-----+		+-----+
	I " I		I 31 I
	+-----+		+-----+

**7.1.10 Paralleles Polling ausführen**

Diese Routine führt paralleles Polling aus und überträgt das resultierende Byte an den übergebenen Pointer.

**7.1.11 Paralleles Polling initialisieren**

Diese Routine initialisiert ein oder mehrere Geräte die Parallelabfrage zu beantworten. Voraussetzung hierfür ist, daß die Geräte die PP1-Funktion implementiert haben. Die Geräteadressen stehen in dem übergebenen Adreßfeld. Die Initialisierungs-Information wird als 2. Kommando in derselben Form übergeben. Die untersten 5 Bit des Initialisierungs-Bytes haben das gleiche Format wie PPE (Parallel Poll Enable) oder PPD (Parallel Poll Disable) definiert in IEC 625.

### 7.1.12 Interface Clear

Diese Routine aktiviert die IFC-Leitung des GPIB für 100 Microsekunden, damit die Interface-Funktionen aller Geräte in einen bekannten Zustand gehen. Diese Routine wird am Ende der Initialisierungsroutine aufgerufen.

### 7.1.13 Local

Diese Routine übermittelt ein GTL (Go To Local) nach der Adressierung der Geräte über den IEC-Bus. Ist keine Geräteadresse in dem Adreßfeld angegeben, so wird nur die REN-Leitung deaktiviert. Dadurch gehen alle Geräte in den Local Mode.

Diese Routine erlaubt es den Geräten lokale Nachrichten zu empfangen.

	GTL		REN
	+-----+		+-----+
(HL)--->	I Listener- I	(HL)--->	I 31 I
	+-----+		+-----+
	I adressen I		
	+-----+		
	I " I		
	+-----+		
	I 31 I		
	+-----+		

### 7.1.14 Remote

Diese Routine aktiviert die REN-Leitung des GPIB. Damit geht jedes Gerät in den Remote-State, wenn es als Listener adressiert wird.

## 7.2 TLC Beispielsoftware

(siehe folgende Seiten)

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1

.Z80

TITLE BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE

;-----  
GLOBAL INIT,SEND,RECV,XFER,TRIG,CLEAR,EXSP,EXPPGLOBAL PPC,IFC,LOCAL,REMOTE  
;-----

.COMMENT /

BEISPIELROUTINEN:

INIT	INITIALISIERUNG
INT0	INTERRUPT 0
INT1	INTERRUPT 1
SEND	DATEN SENDEN
RECV	DATEN EMPFANGEN
XFER	DATENTRANSFER
TRIG	GERATE TRIGGER
CLEAR	GERATE RESET
EXSP	SERIELLES POLLING AUSFÜHREN
EXPP	PARALLELES POLLING AUSFÜHREN
PPC	PARALLELES POLLING ERMÖGLICHEN
IFC	INTERFACE CLEAR
REM	REMOTE
LOC	LOCAL

ANMERKUNG:

DAS SENDEN DER DATEN AUF DEN IEC-BUS ERFOLGT HIER DURCH AKTIVIERUNG DER TALKER FUNKTION. DADURCH ERGIBT SICH DER ZUSTAND, DASS SICH DER BUS, BEI DER ADRESSIERUNG NICHT VORHANDENER LISTENER, NICHT MEHR AUFHÄNGT. DIE ABWICKLUNG DER HANDSHAKE-FUNKTIONEN ÜBERNIMMT DER ALS LISTENER MITWIRENDE (TCS) CONTROLLER.

/

;-----  
; I / O ADRESSEN  
;-----

0038	GPIB	EQU	38H	; STARTADRESSE DES GPIB
0038	BO_REG	EQU	GPIB+0	; BYTE AUSGABEREGISTER
0038	DI_REG	EQU	GPIB+0	; BYTE LESEREGISTER
0039	INT_MASK1	EQU	GPIB+1	; INTERRUPTMASKE 1
003A	INT_MASK2	EQU	GPIB+2	; INTERRUPTMASKE 2
0039	INT_STATUS1	EQU	GPIB+1	; INTERRUPTSTATUS 1
003A	INT_STATUS2	EQU	GPIB+2	; INTERRUPTSTATUS 2
003C	ADR_STATUS	EQU	GPIB+4	; ADRESSTATUSREGISTER
003C	ADR_MODE	EQU	GPIB+4	; ADRESMODEREGISTER
003D	CPT_REG	EQU	GPIB+5	; COMMAND PATH THROUGH REGISTER
003D	AUX_MODE	EQU	GPIB+5	; AUXILIARY MODE REGISTER

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-1

```

003E      ADR0_REG      EQU      GPIB+6 ; ADRESSREGISTER 0
003F      ADR1_REG      EQU      GPIB+7 ; ADRESSREGISTER 1

003E      ADR_REG      EQU      GPIB+6 ; ADRESSREGISTER (SCHREIBEN)
003F      EOS_REG      EQU      GPIB+7 ; END OF STRING REGISTER

0030      CTC0         EQU      GPIB-8 ; TIME OUT COUNTER 1
0031      CTC1         EQU      CTC0+1 ; TIME OUT COUNTER 2
0032      CTC2         EQU      CTC1+1 ; DMA-REQUEST-INTERRUPT
0033      CTC3         EQU      CTC2+1 ; STATUS-INTERRUPT

0034      PIODAT       EQU      CTC3+1      ; DATEN PORT A DER PIO
0035      PIOCON       EQU      PIODAT+1    ; CONTROL PORT A DER PIO

0008      FREQ        EQU      08         ; CLOCKFREQUENZ HIER 8MHZ ***
000C      AUX_A       EQU      0CH        ; NORMAL HANDSHAKE MODE,7BIT EOS,
                                           ; SETZEN DES END BIT'S
000D      EOS_CODE    EQU      13         ; CARRIAGE RETURN

FF08      ITAB        EQU      0FF08H    ; LAGE DER INTERRUPT-TABELLE
                                           ;===== JK82-SYSTEME

;-----
; VERSCHIEBEROUTINE ZUM TESTEN
C000      ZIEL        EQU      0C000H

0000'     AA:
0000'     21 001A'    LD      HL,TRAA
0003'     01 02D0    LD      BC,LAENGE
0006'     11 C000    LD      DE,ZIEL
0009'     ED B0     LDIR
000B'     2A 0006    LD      HL,(6)
000E'     22 BFFE    LD      (ZIEL-2),HL
0011'     21 BFFD    LD      HL,ZIEL-3
0014'     22 0006    LD      (6),HL
0017'     36 C3     LD      (HL),0C3H
0019'     C9       RET
001A'     TRAA:

           .PHASE ZIEL

C000      ANFA:
;-----
; SPRUNGLEISTE DAMIT DIE ADRESSEN FÜR DEN BASIC-INTERPRETER NICHT LAUFEND
; GEÄNDERT WERDEN MÜSSEN

; AUFRUF:

C000      C3 C024    INIT:   JP      INITA      ; CALL INIT
C003      C3 C184    SEND:   JP      SENDA      ; CALL SEND (STRING$,ADRESSFELD)
C006      C3 C1C5    RECV:   JP      RECVA     ; CALL RECV (STRING$,TALKADRESSE)
C009      C3 C1F2    XFER:   JP      XFERA     ; CALL XFER (LISTENERADRESSFELD,TALKERADRESSE)
C00C      C3 C216    TRIG:   JP      TRIGA     ; CALL TRIG (ADRESSFELD)
C00F      C3 C234    CLEAR:  JP      CLEARA    ; CALL CLEAR(ADRESSFELD)
C012      C3 C246    EXSP:   JP      EXSPA     ; CALL EXSP (STRING$,ADRESSFELD)
C015      C3 C274    EXPP:   JP      EXPPA     ; CALL EXPP (WERT)

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-2

```

C018 C3 C282 PPC: JP PPCA ; CALL PPC (2.KOMMANDO-FELD,ADRESSFELD)
C01B C3 C2A4 IFC: JP IFCA ; CALL IFC
C01E C3 C2B0 LOCAL: JP LOC ; CALL LOCAL (GERÄTEADRESSFELD)
C021 C3 C2C5 REMOTE: JP REM ; CALL REMOTE
    
```

```

;-----
;-----
; INITIALISIERUNG
;-----
    
```

```

C024 INITA: ; INTERRUPT-VORBEREITUNGEN
C024 F3 DI ;
C025 3E FF LD A,HIGH ITAB ; INTERRUPT-TABELLE
C027 ED 47 LD 1,A
C029 ED 5E IM 2
C02B 11 FF08 LD DE,ITAB ; INTERRUPT-TABELLE BESETZEN
C02E 21 C09B LD HL,ITABELLE ;
C031 01 0008 LD BC,ITLAENGE
C034 ED B0 LDIR
    
```

; PIO-INITIALISIERUNG

```

C036 3E CF LD A,OCFH ; MODE 3 FÜR PIO A (BITMODE)
C038 D3 35 OUT (PIOCN),A
C03A 3E FE LD A,11111110B ; I/O FESTLEGUNG (1 = INPUT)
C03C D3 35 OUT (PIOCN),A
C03E AF XOR A
C03F D3 34 OUT (PIODAT),A ; ALLES AUF 0 SETZEN
    
```

```

C041 DB 34 IN A,(PIODAT) ; SCHALTER ABFRAGEN
C043 1F RRA
C044 1F RRA ; BITS IN POSITION SCHIEBEN
C045 1F RRA
C046 E6 1F AND 1FH
C048 32 C0A3 LD (ICH),A ; MY ADDRESS MERKEN
    
```

; CTC-INITIALISIEREN

```

C048 3E 08 LD A,LOW ITAB ;
C04D D3 30 OUT (CTC0),A ; INTERRUPT-VEKTOR BEKOMMT NUR DER KANAL 0
C04F 3E 57 LD A,01010111B ; STEUERWORT FÜR CTC
C051 D3 30 OUT (CTC0),A
C053 3E C8 LD A,200 ; ZEITKONSTANTE FÜR TIME OUT COUNTER 1
C055 D3 30 OUT (CTC0),A ; KANAL 1 WIRD BEI BEDARF INITIALISIERT
C057 06 D0 LD B,11011101B ; KONTROLLWORT DES CTC'S FÜR INTERRUPT
C059 0E 32 LD C,CTC2 ; AUSGABEKANAL
C05B ED 41 OUT (C),B
C05D 3E 01 LD A,1 ; ZEITKONSTANTE
C05F ED 79 OUT (C),A
C061 0C INC C ; CTC3
    
```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-3

```

C062 ED 41          OUT (C),B          ; DIE GLEICHE INITIALISIERUNG
C064 ED 79          OUT (C),A
                                ; TLC-INITIALISIERUNG
                                ; -----
C066 3E 02          LD A,02H          ; CHIP RESET
C068 D3 3D          OUT (AUX_MODE),A

C06A AF            XOR A            ; VERRIEGELUNG DER INTERRUPT-
C06B D3 39          OUT (INT_MASK1),A ; BEDINGUNGEN

C06D 3E 58          LD A,58H          ; FREIGABE DMA1
C06F D3 3A          OUT (INT_MASK2),A ; SPERREN DMA0

C071 3E 31          LD A,31H          ; TREIBERART=3 ADRESSART=1
C073 D3 3C          OUT (ADR_MODE),A

C075 3A C0A3        LD A,(ICH)          ; MEINE EIGENE GERATEADRESSE.
C078 D3 3F          OUT (ADR1_REG),A   ; ERLAUBTER BEREICH 0-30

C07A 3E E0          LD A,0E0H         ; SPERREN DES ADRESSREGISTERS 1
C07C D3 3F          OUT (ADR1_REG),A   ;

C07E 3E 00          LD A,EOS_CODE     ; END-OF-STRING ERKENNUNG
C080 D3 3F          OUT (EOS_REG),A

C082 3E 28          LD A,FREQ OR 20H   ; FESTLEGUNG DER CLOCK-EINGANGS-
C084 D3 3D          OUT (AUX_MODE),A   ; FREQUENZ: 0 - 8MHZ

C086 3E 8C          LD A,AUX_A OR 80H  ; AUXILIARY MODE A WÄHLEN
C088 D3 3D          OUT (AUX_MODE),A   ;

C08A 3E A6          LD A,0A6H         ; AUX.MODE B
C08C D3 3D          OUT (AUX_MODE),A   ; (EOI IN SPAS,HIGH SPEED T1)

C08E AF            XOR A            ; INTERRUPTSTATUS LÖSCHEN
C08F 32 C0A5        LD (INT_STATUS),A

C092 D3 3D          OUT (AUX_MODE),A   ; AUSFÜHRUNG VON PON
                                ; POWER ON RESET

C094 CD C018        CALL IFC          ; INTERFACE CLEAR AUSFÜHREN

C097 FB            EI
C098 C3 C12C        JP WAIT_CO        ; WEITER WENN IN CACS

```

```

C098
C09B C0A6          DEFW TIMEOUT        ; TIME OUT SERVICE ROUTINE
C09D C0A6          DEFW TIMEOUT        ;
C09F C0B9          DEFW INT0           ; DMA-REQUEST INTERRUPT
C0A1 C11E          DEFW INT1           ; STATUS INTERRUPT
0008              ITLAENGE          EQU $-ITABELLE

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-4

```

COA3 0000      ICH:  DEFW  0          ; EIGENE IEC-BUS ADRESSE
COA5          INT_STATUS:
COA5 00        DEFB  0
;-----
COA6          TIMEOUT:
COA6  F5      PUSH  AF
COA7  3E 01   LD    A,1          ; DEN CTC DEN WEITEREN INTERRUPT
COA9  D3 31   OUT   (CTC1),A     ; VERBIETEN

COAB  3E 08   LD    A,0
COAD  32 COA5 LD    (INT_STATUS),A ; CO BIT DEAKTIVIEREN

COB0  3E FF   LD    A,0FFH      ; TIME OUT FLAG
COB2  32 C1C4 LD    (TIMO),A

; KONTROLLER ?

COB5  F1      POP   AF
COB6  FB      EI
COB7  ED 4D   RETI

;-----
; INTERRUPT 0
;-----
;
; INTO:
COB9          PUSH  AF
COB9  F5      IN    A,(ADR_STATUS) ; STATUS HOLEN
COBA  DB 3C

COBC  E6 02   AND   02H          ; MASKIERE TA
COBE  C2 C0D2 JP    NZ,DATENLAUS

COC1  3E 48   LD    A,48H
COC3  D3 3A   OUT   (INT_MASK2),A ; INTERRUPTANFORDERUNG ERST
; WIEDER NACH DER SERVICEROUTINE

COC5  DB 38   IN    A,(DI_REG)    ; DATENREGISTER LESEN
COC7  77      LD    (HL),A       ; ZEICHEN IN SPEICHER LADEN

COC8  79      LD    A,C
COC9  3C      INC   A
COCA  28 02   JR    Z,RETURN     ; MAXIMAL 255 ZEICHEN (BASIC)
COCC  23      INC   HL           ; ZEIGER ERHOEHEN
COC0  0C      INC   C

COCE          RETURN:
COCE  F1      POP   AF
COCF  FB      EI
CODO  ED 4D   RETI

COD2          DATENLAUS:
COD2  3E 58   LD    A,58H        ; DMA0 SPERREN

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-5

```

COD4  D3 3A          OUT    (INT_MASK2),A

COD6  7E            LD     A,(HL)      ; SENDEZEICHEN HOLEN
COD7  23            INC     HL          ; DATENZEIGER ERHOEHEN
COD8  0B            DEC     BC          ; DATENZAEHLER ERNIEDRIGEN

COD9  D3 38          OUT    (BQ_REG),A    ; DATENREGISTER DES GPIB LADEN

CODB  78            LD     A,B
CODC  A7            AND     A
CODD  20 EF          JR     NZ,RETURN    ; WEITER WENN ZAEHLER > 255

CODF  3C            INC     A
COE0  B9            CP     C
COE1  38 EB          JR     C,RETURN    ; WENN ZAEHLER > 1

COE3  3E 06          LD     A,06H          ; (BC)= 0 ODER 1
COE5  D3 3D          OUT    (AUX_MODE),A    ; EOI SENDEN MIT NAECHSTEN ZEICHEN

COE7  28 E5          JR     Z,RETURN    ; RETURN WENN (BC)=1

COE9  E5            PUSH   HL
COEA  21 0000        LD     HL,0
COED  22 C11C        LD     (TINC),HL
COF0  E1            POP    HL          ; TIME OUT COUNTER

```

```

;-----
; LOOP
;-----

```

```

COF1  LOOP:
COF1  DB 39          IN     A,(INT_STATUS1)
COF3  E6 02          AND     02H          ; DO MASKIEREN
COF5  E5            PUSH   HL          ; TIME OUT ?
COF6  F5            PUSH   AF
COF7  2A C11C        LD     HL,(TINC)
COFA  2B            DEC     HL
COFB  7C            LD     A,H
COFC  B5            OR     L
COFD  28 14          JR     Z,ABBRUCH
COFF  22 C11C        LD     (TINC),HL
C102  F1            POP    AF
C103  E1            POP    HL
C104  28 EB          JR     Z,LOOP      ; HANDSHAKE ENDE ABWARTEN
C106  WET:
C106  3E 11          LD     A,11H          ; TCA (TAKE CONTROL ASYNCHRON)CODE
C108  D3 3D          OUT    (AUX_MODE),A    ; KOMMANDO AN CONTROLLER
C10A  3E 58          LD     A,58H          ; DMA0 SPERREN
C10C  32 C156        LD     (DMA0?),A
C10F  F1            POP    AF
C110  FB            EI
C111  ED 4D          RETI
C113  ABRUCH:
C113  3E FF          LD     A,0FFH

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-6

```

C115 32 C1C4          LD    (TIMO),A      ; TIME OUT FLAG SETZEN
C118 F1              POP    AF
C119 E1              POP    HL
C11A 18 EA          JR     WET
C11C                TIMC:
C11C 0000           DEFW  0      ; TIME OUT COUNTER PLATZ

;-----
; INTERRUPT 1
;-----

C11E                INT1:
C11E F5              PUSH   AF
C11F E5              PUSH   HL

C120 08 3A          IN     A,(INT_STATUS2) ; LESEN DES INTERRUPTREGISTERS 2
C122 21 C0A5        LD     HL,INT_STATUS
C125 86              OR     (HL)
C126 77              LD     (HL),A      ; INTERRUPT STATUS SICHERN

C127 E1              POP    HL
C128 F1              POP    AF
C129 FB              EI
C12A ED 40          RETI

;-----
; HILFSROUTINEN
;-----

C12C                WAIT_CD:
C12C DD E5          PUSH   IX
C12E DD 21 C0A5    LD     IX,INT_STATUS
C132 3E DF          LD     A,11011111B ; STEUERWORT
C134 D3 31          OUT    (CTC1),A
C136 3E FF          LD     A,0FFH      ; ZEITKONSTANTE (CA. 6,6 SEC)
C138 D3 31          OUT    (CTC1),A

C13A                WAIT_CD1:
C13A 3A C156        LD     A,(DMA0?)
C13D D3 3A          OUT    (INT_MASK2),A ; DMA0 FREIGEBEN

C13F DD 7E 00      LD     A,(IX)      ; INTERRUPTSTATUS HOLEN
C142 E6 08          AND    08H        ; CO MASKIEREN

C144 28 F4          JR     Z,WAIT_CD1 ; WARTESCHLEIFE BIS CO-BIT GE-
; SETZT IST

C146 F3              DI
C147 DD AE 00      XOR    (IX)
C14A DD 77 00      LD     (IX),A      ; CO-BIT LÖSCHEN
C14D 3E 01          LD     A,1
C14F D3 31          OUT    (CTC1),A ; TIME OUT UNNÖTIG

C151 DD E1          POP    IX

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-7

```

C153 FB EI
C154 ED 4D RETI

C156 58 DMAO?: DEFB 58H
;-----
C157 POINTUM:
C157 22 C1F0 LD (ANZM),HL ; POINTER AUF ANZAHL MERKEN
C15A 36 00 LD (HL),0 ; LANGE ZUNÄCHST 0
C15C 23 INC HL
C15D 01 C2D0 LD BC,BUFFER
C160 71 LD (HL),C
C161 23 INC HL
C162 70 LD (HL),B ; POINTER SETZEN
C163 C9 RET
;-----
; UNLISTEN
;-----

C164 UNLTN:
C164 3E 3F LD A,3FH ; CODE FÜR UNL (UNLISTEN)
C166 D3 38 OUT (B0_REG),A ; KOMMANDO UNL ABSETZEN

C168 C3 C12C JP WAIT_CO ; RETURN WENN HANDSHAKE FERTIG
;-----
; ADRESSIEREN EINES LISTENERS (GERÄTEADRESSZEIGER = DE)
;-----

C168 ADR_L:
C16B CD C164 CALL UNLTN ; UNL AUSFÜHREN

C16E LOOP1:
C16E 1A LD A,(DE) ; GERÄTEADRESSE LADEN
C16F FE 1F CP 31 ; TRENNZEICHEN ?
C171 C8 RET 2 ; RETURN WENN TRENNZEICHEN

C172 F6 20 OR 20H ; LISTENER ADRESSE GENERIEREN
C174 D3 38 OUT (B0_REG),A ; AN GPIB ÜBERGEBEN

C176 13 INC DE ; ADRESSZEIGER ERHÖHEN
C177 CD C12C CALL WAIT_CO ; WARTEN BIS KOMMANDO AUSGEFÜHRT

C17A 18 F2 JR LOOP1 ; WIEDERHOLE BIS TRENNZEICHEN
;-----
; ADRESSIERUNG EINES TALKERS (TALKERADRESSE IST IN B)
;-----

C17C ADR_T:
C17C 78 LD A,B ; TALKERADRESSE HOLEN

C17D ADR_T1:
C17D F6 40 OR 40H ; TALKERADRESSE GENERIEREN
C17F D3 38 OUT (B0_REG),A ; KOMMANDO AN GPIB ABSETZEN

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-8

```

C181  C3 C12C          JP    WAIT_CO          ; RETURN WENN KOMMANDO AUSGEFÜHRT

;-----
; SENDE DATEN      HL = DATENZEIGER
;                  DE = GERATEADRESSZEIGER
;-----

C184          SENDA:
C184  3E 00          LD    A,0          ; TIME OUT FLAG RÜCKSETZEN
C186  32 C1C4       LD    (TIMO),A

C189  06 00          LD    B,0          ; EIN BASIC STRING IST MAX 256
;                  ; ZEICHEN LANG
C18B  4E           LD    C,(HL)        ; DER STRINGPOINTER ZEIGT AUF
;                  ; DIE LÄNGE
C18C  23           INC    HL           ; DAHINTER STEHT DER POINTER AUF
;                  ; DEM STRING
C18D  D5           PUSH   DE
C18E  5E           LD    E,(HL)        ; DAS HOLEN DES STRINGPOINTERS IST
;                  ; ETWAS MÜHSAM
C18F  23           INC    HL
C190  56           LD    D,(HL)
C191  EB           EX    DE,HL        ; HIER ZEIGT JETZT DAS HL-REGISTER
;                  ; AUF DEN STRING
C192  D1           POP    DE
C193  ED 53 C1C2   LD    (ADRP),DE    ; FÜR RÜCKGABE DES TIME OUT
;                  ; FLAG'S MERKEN
C197  CD C16B     CALL  ADR_L        ; ADRESSIERE DEN LISTENER
C19A  DB 3E       IN    A,(ADR_REG)    ; EIGENE ADRESSE FESTSTELLEN

C19C  F6 40       OR    40H          ; TALKADRESSE GENERIEREN
C19E  D3 38       OUT   (BO_REG),A        ; MTA AN GPIB

C1A0  CD C12C     CALL  WAIT_CO      ; WARTEN BIS HANDSHAKE FERTIG

C1A3  3E 78       LD    A,78H        ; INTERRUPTMASKE 2 BELEGEN
C1A5  32 C156     LD    (DMAO?),A
C1A8  D3 3A       OUT   (INT_MASK2),A    ; DMAO INTERRUPT FREIGEBEN

C1AA  3E 10       LD    A,10H        ; GTS (GO TO STANDBYE) AN
C1AC  D3 3D       OUT   (AUX_MODE),A    ; KONTROLLER GEBEN

C1AE  CD C12C     CALL  WAIT_CO      ; RETURN WENN KOMMANDO AUSGEFÜHRT
C1B1  3E 58       LD    A,58H        ; DMAO INTERRUPT SPERREN
C1B3  32 C156     LD    (DMAO?),A
C1B6  D3 3A       OUT   (INT_MASK2),A
C1B8  2A C1C2     LD    HL,(ADRP)    ; TIME OUT ?
C1BB  3A C1C4     LD    A,(TIMO)
C1BE  77         LD    (HL),A
C1BF  23         INC    HL
C1C0  77         LD    (HL),A
C1C1  C9         RET
C1C2          ADRP:
C1C2  0000       DEFW  0

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-9

```

C1C4          TIMO:
C1C4 00          DEFB 0

;-----;
; EMPFANGSRoutine
;           HL=DATENZEIGER
;           DE=GERATEADRESSZEIGER
;-----;

C1C5          RECVA:
C1C5 CD C157      CALL POINTUM      ; BASICPOINTER UNLEGEN
C1C8 1A          LD A,(DE)
C1C9 47          LD B,A
C1CA AF         XOR A
C1CB 32 C1C4      LD (TIMO),A      ; TIME OUT FLAG RÜCKSETZEN
C1CE CD C17C      CALL ADR_T        ; TALKER ADRESSIEREN
C1D1 CD C164      CALL UNLTN        ; UNLISTEN KOMMANDO GEBEN

C1D4 3E 13       LD A,13H        ; LTN (LISTEN)
C1D6          RECVA:
C1D6 D3 3D       OUT (AUX_MODE),A  ; LTN ODER LTNC AN 7210

C1D8 3E 1A       LD A,1AH        ; TCSE
; (TAKE CONTROL SYNCHRON ON END)
C1DA 01 0000     LD BC,0          ; DATENCOUNTER =0
C1DD 21 C2D0     LD HL,BUFFER     ; DATENZEIGER

C1E0          RECVA:
C1E0 D3 3D       OUT (AUX_MODE),A  ; TCSE ODER TCS AN 7210

C1E2 3E 10       LD A,10H        ; GTS (GO TO STANDBYE)
C1E4 D3 3D       OUT (AUX_MODE),A  ; KOMMANDO AN 7210

C1E6 CD C12C     CALL WAIT_CO      ; RETURN WENN HANDSHAKE FERTIG

C1E9 E5          PUSH HL
C1EA 2A C1F0     LD HL,(ANZM)      ; DIE ANZAHL MUSS NOCH
; EINGETRAGEN WERDEN
C1ED 71          LD (HL),C      ; BASIC VERTRÄGT MAXIMAL
; 255 ZEICHEN

C1EE E1          POP HL
C1EF C9          RET

C1F0 0000        ANZM: DEFW 0          ; POINTER AUF DIE ANZAHL IM BASIC

;-----;
; DATEN TRANSFERIEREN
;           HL= GERATEADRESSZEIGER
;           DE= TALKERADRESSZEIGER
;-----;

C1F2          XFERA:
C1F2 3E 00       LD A,0

```

BEISPIELROUTINEN ZUR JK82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-10

```

C1F4 32 C1C4      LD    (TIMO),A      ; TIME OUT MERKER
C1F7 EB          EX    DE,HL
C1FB ED 53 C1C2  LD    (ADRP),DE    ; TIME OUT
C1FC 22 C1F0     LD    (ANZM),HL
C1FF 7E          LD    A,(HL)      ; TALKERADRESSE
C200 47          LD    B,A
C201 CD C16B     CALL  ADR_L      ; LISTENER ADRESSIEREN
C204 CD C17C     CALL  ADR_T      ; TALKER ADRESSIEREN

C207 3E 1B      LD    A,1BH      ; LTNC
                          ; (LISTEN WITH CONTINUOUS MODE)

C209 CD C1D6     CALL  RECV1      ; LTNC AN 7210 ABSETZEN
                          ; DATENTRANSFER STARTEN UND RETURN
                          ; WENN DATENTRANSFER BEENDET WURDE

C20C 2A C1C2     LD    HL,(ADRP)
C20F 3A C1C4     LD    A,(TIMO)
C212 77          LD    (HL),A
C213 23          INC   HL
C214 77          LD    (HL),A
C215 C9          RET      ; ERSTE LISTENER ADRESSE MUSS 0
                          ; SEIN (WENN KORREKT)

```

```

-----
; GERATE TRIGGER
;           HL= GERATEADRESSZEIGER
;
-----

```

```

C216          TRIGA:
C216 EB          EX    DE,HL
C217 3E 00      LD    A,0
C219 32 C1C4    LD    (TIMO),A
C21C ED 53 C1C2 LD    (ADRP),DE
C220 CD C16B    CALL  ADR_L      ; ADRESSIERE LISTENER

C223 3E 08      LD    A,08H      ; GET (GROUP EXECUTE TRIGGER)
C225 D3 38      OUT   (BQ_REG),A ; KOMMANDO AUSFÜHREN

C227 CD C12C    CALL  WAIT_CD   ; WARTEN BIS KOMMANDO FERTIG
C22A 2A C1C2    LD    HL,(ADRP)
C22D 3A C1C4    LD    A,(TIMO)
C230 77          LD    (HL),A
C231 23          INC   HL
C232 77          LD    (HL),A
C233 C9          RET

```

```

-----
; GERATE RÜCKSETZEN (DEVICE CLEAR)
;
;           HL = GERATEADRESSZEIGER
;
-----

```

```

C234          CLEARA:
C234 EB          EX    DE,HL

```

BEISPIELROUTINEN ZUR jk82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-11

```

C235 1A LD A,(DE) ; GERATEADRESSE HOLEN
C236 FE 1F CP 31 ; TRENnzeICHEN

C238 3E 14 LD A,14H ; DCL (DEVICE CLEAR)
C23A 38 05 JR C,CLEAR1

C23C CD C16B CALL ADR_L ; LISTENER ADRESSIEREN

C23F 3E 04 LD A,04H ; SDC (SELECTED DEVICE CLEAR)

C241 CLEAR1:
C241 D3 38 OUT (BO_REG),A ; DCL ODER SDC AN GPIB

C243 C3 C12C JP WAIT_CO ; WARTEN BIS KOMMANDO AUSGEFÜHRT

;-----
;
; SERIELLES POLLING AUSFÜHREN
;
; HL=DATENZEIGER
; DE=GERATEADRESSZEIGER
;-----

C246 EXSPA:
C246 CD C157 CALL POINTUM ; DATENPOINTER UMLEGEN
C249 3E 18 LD A,18H ; SPE (SERIAL POLL ENABLE)
C24B D3 38 OUT (BO_REG),A ; KOMMANDO ABSETZEN

C24D CD C12C CALL WAIT_CO ; WARTEN BIS KOMMANDO AUSGEFÜHRT
C250 CD C164 CALL UNLTN ; UNLISTEN DURCHFÜHREN

C253 3E 13 LD A,13H ; LTN (LISTEN)
C255 D3 3D OUT (AUX_MODE),A
C257 01 0000 LD BC,0
C25A 21 C200 LD HL,BUFFER ;

C25D LOOP2:
C25D 1A LD A,(DE) ; GERATEADRESSE HOLEN
C25E FE 1F CP 31 ; TRENnzeICHEN
C260 38 07 JR C,CONTN ; WEITER WENN KEIN TRENnzeICHEN

C262 3E 19 LD A,19H ; SPD (SERIAL POLL DISABLE)
C264 D3 38 OUT (BO_REG),A ; SPD KOMMANDO AUSFÜHREN

C266 C3 C12C JP WAIT_CO ; RETURN WENN HANDSHAKE FERTIG

C269 CONTN:
C269 CD C17D CALL ADR_T1 ; TALKER ADRESSIEREN
C26C 3E 12 LD A,12H ; TCS (TAKE CONTROL SYNCHRON)
C26E CD C1E0 CALL RECV2 ; BEFEHLE TCS UND GTS AUSFÜHREN
; UND STB TRANSFER INITIALISIEREN

; RETURN BEIM EMPFANG DES STB
; TALKERADRESSZEIGER ERHÖHEN

C271 13 INC DE

```

BEISPIELROUTINEN ZUR JK82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-12

```

C272  18 E9                JR    LOOP2          ; WIEDERHOLE BIS TRENnzeICHEN

;-----
;
; PARALLELES POLLING AUSFÜHREN ( <HL>= ANTWORT DES PARALLELPOLLS)
;-----

C274                                EXPPA:
C274  3E 1D                LD    A,1DH          ; EPP (EXECUTE PARALLEL POLLING)
C276  D3 3D                OUT   (AUX_MODE),A

C278  CD C12C              CALL  WAIT_CO        ; WARTEN BIS PARALLELPOLL ERFOLGT

C27B  DB 3D                IN    A,(CPT_REG)    ; LESEN DER ANTWORT VOM 7210
C27D  77                    LD    (HL),A
C27E  23                    INC   HL
C27F  36 00                LD    (HL),0
C281  C9                    RET

;-----
;
; PARALLELES POLLING INITIALISIEREN
;
; DE = GERATEADRESSZEIGER
; HL = POINTER AUF 2.KOMMANDO-FELD
;-----

C282                                PPCA:
C282  1A                    LD    A,(DE)         ; GERATE-ADRESSE LADEN
C283  FE 1F                CP    31             ; TRENnzeICHEN

C285  D0                    RET    NC              ; RETURN WENN TRENnzeICHEN

C286  CD C164              CALL  UNLTN          ; GERATE DEADRESSIEREN
C289  1A                    LD    A,(DE)         ; GERATE-ADRESSE LADEN

C28A  F6 20                OR    20H           ; LISTENER-ADRESSE GENERIEREN
C28C  D3 38                OUT   (BO_REG),A    ; LISTENER-ADRESSE AN GPIB

C28E  CD C12C              CALL  WAIT_CO        ; WARTEN BIS HANDSHAKE ERFOLGT

C291  3E 05                LD    A,05H         ; PPC (PARALLEL POLL CONFIGURE)
C293  D3 38                OUT   (BO_REG),A    ; KOMMANDO AUSFÜHREN UND
C295  CD C12C              CALL  WAIT_CO        ; WARTEN BIS AUSGEFÜHRT

C298  7E                    LD    A,(HL)        ; 2.KOMMANDO HOLEN
C299  F6 60                OR    60H           ; 2.KOMMANDO GENERIEREN
C29B  D3 38                OUT   (BO_REG),A    ; PPE ODER PPD AN GPIB

C29D  13                    INC   DE            ; POINTER ERHÖHEN
C29E  23                    INC   HL

C29F  CD C12C              CALL  WAIT_CO        ; WARTEN BIS KOMMANDO FERTIG

```

BEISPIELROUTINEN ZUR JK82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-13

```

C2A2  18 DE                JR    PPCA                ; INITIALISIERUNG WIEDERHOLEN
;-----
; INTERFACE CLEAR
;-----

C2A4                                IFCA:
C2A4  3E 1E                LD    A,1EH                ; SIFC (SET IFC)
C2A6  D3 3D                OUT   (AUX_MODE),A        ; INTERFACE CLEAR LEITUNG
;                               ; AKTIVIEREN

C2A8  CD C2C9              CALL  WAIT_100            ; 100 MIKROSEKUNDEN WARTEN

C2AB  3E 16                LD    A,16H                ; RIFC (RESET IFC)
C2AD  D3 3D                OUT   (AUX_MODE),A        ; IFC-LEITUNG DEAKTIVIEREN

C2AF  C9                    RET

;-----
; LOCAL HL = GERATEADRESSZEIGER
;-----

C2B0                                LOC:
C2B0  EB                    EX    DE,HL
C2B1  1A                    LD    A,(DE)                ; GERATEADRESSE LADEN
C2B2  FE 1F                CP    31                    ; KEINE ADRESSE ?

C2B4  38 05                JR    C,LOC1

C2B6  3E 17                LD    A,17H                ; RREN (RESET REN)
C2B8  D3 3D                OUT   (AUX_MODE),A        ;

C2BA  C9                    RET

C2BB                                LOC1:
C2BB  CD C16B              CALL  ADR_L                ; LISTENER ADRESSIEREN

C2BE  3E 01                LD    A,01H                ; GTL (GO TO LOCAL)
C2C0  D3 38                OUT   (BO_REG),A          ; GTL KOMMANDO AUSFÜHREN

C2C2  C3 C12C              JP    WAIT_CO              ; WARTEN BIS HANDSHAKE FERTIG

;-----
; REMOTE
;-----

C2C5                                REM:
C2C5  3E 1F                LD    A,1FH                ; SREN (SET REN)
C2C7  D3 3D                OUT   (AUX_MODE),A        ; AKTIVIERUNG DER REN-LEITUNG

;-----
; ZEITSCHLEIFE FÜR 100 MIKROSEKUNDEN
;-----

```

BEISPIELROUTINEN ZUR JK82 GPIB-PLATINE MACRO-80 3.44 09-Dec-81 PAGE 1-14

```

C2C9          WAIT_100:
C2C9  C5          PUSH  BC
C2DA  06 50      LD     B,50H
C2CC  10 FE      DJNZ  $
C2CE  C1          POP   BC

C2CF  C9          RET
;-----
C2D0          BUFFER:
; DEFS 256          ; READBUFFER

02D0          LAENGE EQU  $-ANFA

          END

```

No Fatal error(s)

### 7.2.1 BASIC-Beispielsoftware

```

10  DEFINT I,L
20  DIM LISTE (10)

30  INIT      = &HC000
40  SEND      = &HC003
50  RECV      = &HC006
60  TRANS     = &HC009
70  TRIGGER   = &HC00C
80  DCLEAR    = &HC00F
90  SERPOLL   = &HC012
100 PARPOLL   = &HC015
105 PPINIT    = &HC018
110 IFC       = &HC01B
120 LOCAL     = &HC01E
130 REMOTE    = &HC021

150 CALL INIT

200 PRINT "          wohin ?      "
210 PRINT "  1 =    Talker"
220 PRINT "  2 =    Listener"
230 PRINT "  3 =    Datentransfer"
240 PRINT "  4 =    Seriellpolling"
250 PRINT "  5 =    Local message"
260 PRINT "  6 =    REMOTE"
270 PRINT "  7 =    IFC"
280 PRINT "  8 =    TRIGGER"
290 PRINT "  9 =    DEVICE CLEAR"
300 INPUT "Eingabe der gewünschten Funktion: ";L
310 ON L GOTO 400,600,800,1000,1100,1200,1300,1400,1500
320 GOTO 200

```

```
' ---- Talker - Routine -----
400 PRINT
    "An welche Adresse soll die Nachricht gehen (Primary,Secondary)"
410 GOSUB 3000
450 INPUT"Welche Nachricht";NA$
455 NA$ = NA$+CHR$(13)
460 CALL SEND(NA$,LISTE(1))
470 IF LISTE(1) = 0 GOTO 400
480 GOTO 2000

' ---- Listener - Routine -----
600 INPUT" Von welcher Adresse soll die Nachricht geholt werden ";L
610 CALL RECV (NA$,L)
615 IF LEN(NA$) = 0 GOTO 2000
620 PRINT"Die Nachricht lautet:";NA$
630 GOTO 600

' ---- Transfer - Routine -----
800 PRINT" An welche Adressaten geht der Transfer ?"
810 FOR I = 1 TO 10
820     INPUT ;L,LL
830     IF L = 0 THEN
            LISTE (I) = 31:
            GOTO 840
        ELSE
            LISTE (I) = L+256*(LL+96):
        NEXT
840 INPUT" Wer ist Talker ";L
850 CALL TRANS (LISTE(1),L)
855 IF LISTE(1)<>0 THEN GOTO 2000
860 GOTO 800

' ---- Serielles Polling -----
1000 PRINT"Welche Geräte sollen abgefragt werden ?":GOSUB 3000
1010 CALL SERPOLL (NA$,LISTE(1))
1020 PRINT NA$, ASC(LEFT$(NA$,1)) :GOTO 200

' --- goto Local -----
1100 PRINT"An welche Geräte soll die Message gehen ?"
1120 GOSUB 3000
1130 CALL LOCAL (LISTE(1))
1140 GOTO 200

' --- Remote -----
1200 CALL REMOTE
1210 GOTO 200

' --- Interface Clear geben -----
1300 CALL IFC
1310 GOTO 200

' --- Trigger auslösen -----
```

```
1400 /
1410 PRINT" Welche Geräte sollen einen Trigger bekommen ?"
1420 GOSUB 3000
1430 CALL TRIGGER (LISTE(1))
1440 GOTO 200
```

```
/ --- Device Clear -----
```

```
1500 /
1510 PRINT" Welche Geräte bekommen ein DEVICE CLEAR "
1520 GOSUB 3000
1530 CALL DCLEAR (LISTE(1))
1540 GOTO 200
```

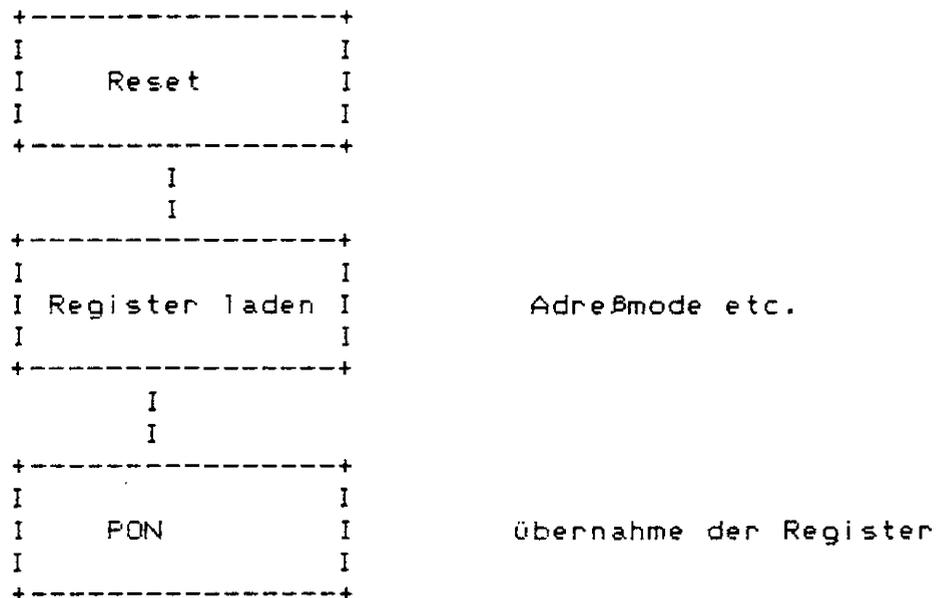
```
-----
2000 PRINT"time out error "
2010 END
```

```
/ --- Geräteadressen einlesen -----
```

```
3000 FOR I = 1 TO 10
3010     INPUT L,LL
3020     IF L = 0 THEN
                GOTO 3030
            ELSE
                LISTE (I) = L+256*(LL+96):
                NEXT
3030 LISTE (I) = 31
3040 RETURN
```

8. Programmierhinweise für den uPD 7210

## Initialisierung



TON abschalten mit:

- 1.) Adreßmoderegister mit neuem Mode laden
- 2.) Kommando Untalk (UNT) geben

LON abschalten mit:

- 1.) Adreßmoderegister mit neuem Mode laden
- 2.) Kommando Unlisten (UNL) geben

Übernahme der Buskontrolle mit tcs, wenn vorher der Baustein als Talker adressiert war. Mit tcs wenn Listener.

Nach DIN IEC 625 sind zwei verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten erlaubt:

Langsame Transferrate mit  $T1 \geq 2\mu s$   
 Hohe Transferrate mit  $T1 \geq 500ns$

( $T1$  ist die Einschwingzeit für Mehrdrahtnachrichten)

Diese Geschwindigkeiten können beim 7210 wie folgt beeinflußt werden:

- 1.) Langsame Transferrate mit  $B2 = 0$

Da die externe Tacktfrequenz  $f_c = 8MHz$  beträgt, wird das 'Auxiliary Register' (5W) mit  $0010F_3F_2F_1F_0 = 00101000$  geladen.

$$F_3F_2F_1F_0 = 1000 = 8 = NF$$

T1 berechnet sich dann aus:

$$T1 = 2 * NF + t_{sync} = 2 * 8 / 8MHz + t_{sync} \\ = 2 \mu s + t_{sync} > 2 \mu s$$

Mit NF = 4 ergibt sich T1 > 1  $\mu$ s

2.) Mit B2 = 1 wird die höhere Transferrate ausgewählt.

Bei dieser Betriebsart wird das erste Datenbyte mit einer Verzögerung von 2 $\mu$ s auf den GPIB -Bus gegeben, aber alle weiteren Datenbytes nur noch mit einer Verzögerung von 500ns.

Mit fc = 8MHz und NF = 8 ;

$$T1 = NF / (2 * fc) + t_{sync} = 8 / (2 * 8) + t_{sync} = 500ns + t_{sync} \\ > 500ns$$

Der Wert für NF ist abhängig von der Busgeschwindigkeit.

(B2 ist Bit2 im Hilfsregister B')

## 9. Beispielsoftware für die Centronics-Schnittstelle

Die Centronics-Schnittstelle kann als autonome Schnittstelle betrieben und die Treiber z.B. in das Betriebssystem mit eingebunden werden.

### Treiberbeispielsoftware:

- Portadressen für die folgenden Routinen:

0034	PIOAD	EQU	34H	; "A"-Daten
0035	PIOAC	EQU	35H	; "A"-Control
0036	PIOBD	EQU	36H	; "B"-Daten
0037	PIOBC	EQU	37H	; "B"-Control

- Belegung der PIO:

PIO Port A	Bit 0 = Strobe	(Output)
(Steuer-Port)	Bit 1 = Busy	(Input)
	Bit 2 = Error	(Input) invers
	Bit 3 = not used	(Input)-+
	Bit 4 = not used	(Input) I
	Bit 5 = not used	(Input) +- für IEC-Bus
	Bit 6 = not used	(Input) I
	Bit 7 = not used	(Input)-+
PIO Port B	Bit 0 bis 7 = Daten	(Output).

## - Initialisierungsroutine:

```

0000'          PIOINI:
0000' 3E 0F      LD   A,0FH          ; MODE 0 (AUSGABE)
0002' D3 37      OUT  (PIOBC),A     ; PORT B (CONTROL)
0004' 3E CF      LD   A,0CFH       ; MODE 3 (BITMODUS)
0006' D3 35      OUT  (PIOAC),A     ; PORT A (CONTROL)
0008' 3E FE      LD   A,1111110B   ; 1=INPUT,0=OUTPUT
000A' D3 35      OUT  (PIOAC),A
000C' AF        XOR   A
000D' D3 34      OUT  (PIOAD),A     ; ALLE EIN- UND AUSGAENGE 0

```

## - Statusroutine:

```

000F'          PIOSTAT:
;-----
; Routine holt Druckerstatus
;
; Input : nichts
; Output: 00 im Register A wenn Drucker busy
;         FF im Register A wenn Drucker ready
; Alle anderen Register werden nicht benutzt
;-----

000F' DB 34      IN   A,(PIOAD)     ; Druckerstatus
;                               ; holen
0011' E6 06      AND   6           ; Busy und
;                               ; Error maskieren

0013' FE 04      cp   4
0015' 3E 00      ld   a,0
0017' C0         ret   nz
0018' 3D         dec   a
0019' C9         ret

```

## - Ausgaberroutine:

```

001A'          PIOOUT:
;-----
; Routine gibt Zeichen an Drucker aus
;
; Input : zu druckendes Zeichen im C-Register
; Output: Nichts
; Benutzte Register: A
;-----

001A' DB 34      IN   A,(PIOAD)     ; Ready testen
001C' E6 06      AND   6
001E' FE 04      cp   4

0020' 20 F8      JR   NZ,PIOOUT
0022' 79        LD   A,C           ; Zeichen holen
0023' D3 36      OUT  (PIOBD),A
0025' 3E 01      LD   A,1         ; Strobleitung
0027' D3 34      OUT  (PIOAD),A     ; aktivieren
0029' AF        XOR   A
002A' D3 34      OUT  (PIOAD),A     ; deaktivieren
002C' C9        RET

```

10. Stückliste

1 JK82-GBIP-Systemplatine THJ-Z-141x

IC 1A	74LS393
IC 2A	74LS08
IC 3A	Bussteuerprom 1208
IC 4A	74156
IC 5A	74LS85
IC 6A,5D	74LS244
IC 7A	74LS245
IC 1B	74LS321
IC 7B	Z80A CTC
IC 1C	75160
IC 2C	D7210C
IC 4C	Z80A PIO
IC 5C	7406
IC 1D	75161

L1 10..100uH

R 1..2,5..7,10 2k2

R 3..4,9,11..13,15 680R

R 8,16..20 4k7

R 14 wird nicht bestückt !!

D 1..3 1N4148 o.ä.

Q1 8.000 MHz

C1,5,10 10uF Tantal

alle weiteren Kondensatoren 100nF ker. (8 Stück 5mm-Raster)

1 6fach DIL-Schalter

Fassungen:

4 14pol

4 16pol

5 20pol

1 28pol

2 40pol

Steckerleisten:

1 VG-64 a,c bestückt

Stiftreihen:

2 26pol. Pfostenreihen (2x13)

1 34pol. Pfostenreihe (2x17)

2 3pol. Pfostenreihen

3 4pol. Pfostenreihen

11. Bestückungsdruck

