

B a u - u n d B e t r i e b s a n l e i t u n g  
Z80 Super EMUF

---

Inhaltsübersicht

- 1.) Stückliste
- 2.) Bestückung
- 3.) Kontrolle
- 4.) Speicherbauelemente
- 5.) Adressbelegung
- 6.) Kurzbeschreibung Z80 - PIO
- 7.) Kurzbeschreibung Z80 - CTC
- 8.) Beschreibung UART - 6402
- 9.) Beschreibung ICM 7213
- 10.) Belegung 31poliger Stecker
- 11.) Belegung 20poliger Stecker
- 12.) Inbetriebnahme
- 13.) Test-und Demonstrationsprogramm
- 14.) Bestückungsplan
- 15.) Schaltplan
- 16.) Pinbelegung CPU, PIO, CTC, RAM

1.) Stückliste

IC	1	EPROM x	R 16	15K ✓
IC	2	RAM 6116/3	R 17	2,7K ✓
IC	3	Z80A-PIO	R 18	1,2K ✓
*IC	4	Z80A-CTC	R 19	560 ✓
IC	5	Z80A-CPU	R 20	470 ✓
IC	6	74221	R 21	8,2K ✓
IC	7	74LS139	R 22	12K ✓
IC	8	74LS04	R 23	2,2K ✓
IC	9	MC 14411	R 24	4,7K ✓
IC	10	<u>UART 6402</u>	R 25	4,7K ✓
IC	11	74LS139	R 26	4,7K ✓
IC	12	74LS32	R 27	2,7K ✓
IC	13	74LS05	R 28	1,2K ✓
*IC	14	7213	R 29	Brücke
Q	1	4MHz ✓	R 30	8,2K ✓
*Q	2	4,194304 MHz	R 31	12K ✓
Q	3	1,8432 MHz ✓	R 32	2,2K ✓
D	1	1N4148 ✓	C 1	Tantal 10µ ✓
D	2	1N4148 ✓	C 2	Tantal 10µ ✓
D	3	1N4148 ✓	C 3	Kerko 10n ✓
D	4	1N4148 ✓	C 4	Kerko 10n ✓
D	5	1N4148 ✓	C 5	Tantal 10µ ✓
T	1	BC 258 ✓	C 6	Tantal 10µ ✓
T	2	BC 258 ✓	xC 7	Kerko 47p
R	1	47K ✓	xC 8	Kerko 47p
R	2	1K ✓	C 9	Kerko 100p ✓
R	3	1K ✓	C10	Kerko 100p ✓
R	4	330 ✓	C11	Tantal 10µ/16V ✓ 12V ✓
R	5	1K ✓	C12	Tantal 10µ/16V ✓
R	6	1K ✓	1	Stück Platine
R	7	27K ✓	1	Stück 31poliger Stecker
R	8	15K ✓	1	Stück 2x10polige Stiftleiste
R	9	15K ✓	5	Stück 2x2polige Stiftleiste
R	10	15K ✓	1	Stück 2x3polige Stiftleiste
R	11	15K ✓	1	Stück 2x8polige Stiftleiste
R	12	10M ✓	1	Stück 2x4polige Stiftleiste
R	13	15K ✓	2	Stück 1x2polige Stiftleiste
R	14	15K ✓	11	Stück Jumper
R	15	15K ✓	3	Stück 40polige Sockel
			3	Stück 28polige Sockel
			1	Stück 24poliger Sockel
			4	Stück 14polige Sockel
			3	Stück 16polige Sockel

(x) nicht im Lieferumfang

2.) Bestückung

Platine in folgender Reihenfolge bestücken und verlöten:  
Widerstände, Sockel, Kondensatoren, Steckerleisten, Quarze.

3.) Kontrolle:

Sichtkontrolle auf Lötbrücken, kalte Lötstellen und nicht verlötete IC's Pins.

4.) Speicherbelegung

## a) RAM

Im Standardlieferumfang ist das 2K RAM 6116/3 enthalten.  
Wahlweise können auch der entsprechende 4K und 8K Typ  
verwendet werden.

Erhältlich ist im Augenblick nur das 8K-RAM von Hitachi.  
Jumper J1 ist entsprechend dem gewählten RAM zu setzen  
(s.Schaltbild u. Bestückungsplan)

## b) EPROM

Es sind verwendbar die 2K, 4K oder 8K Typen der Serie 2716.  
Jumper J2 ist entsprechend dem gewählten EPROM zu setzen  
(s.Schaltbild u. Bestückungsplan).

5.) Adressbelegung

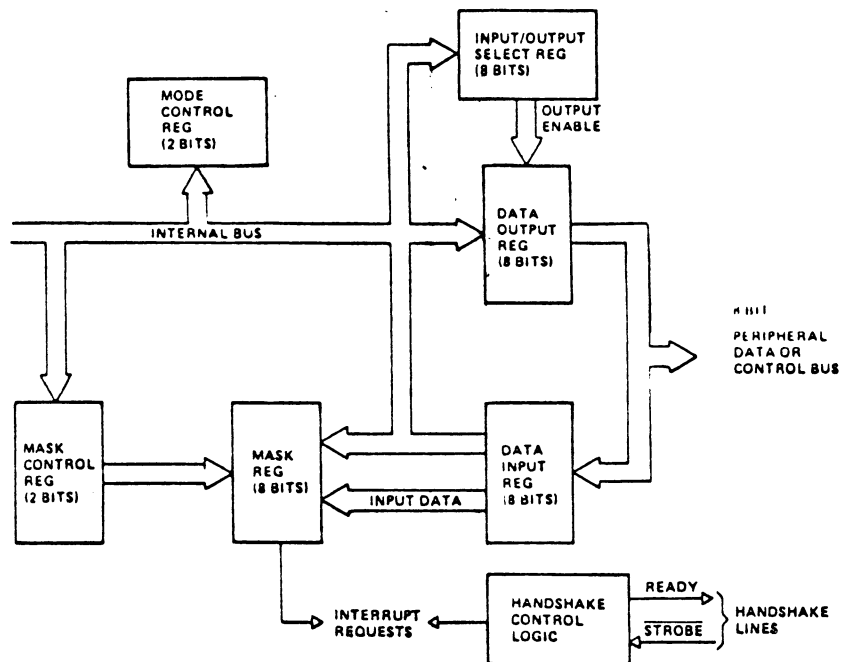
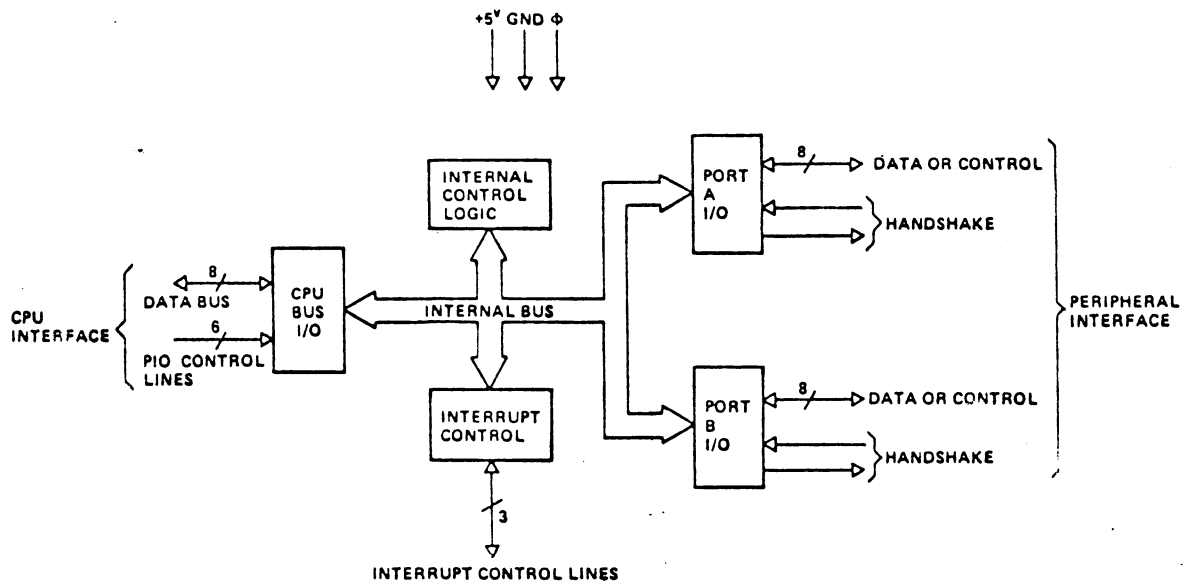
			$A_5 A_4$	$A_3 A_2 A_1 A_0$	
Z80 PIO	A Data	- 00H	0 0	0 0 0 0	PIO n. 1
	Control	- 02H	0 0	0 0 1 0	
	B Data	- 01H	0 0	0 0 0 1	
	Control	- 03H	0 0	0 0 1 1	PIO n. 2
Z80 CTC	Kanal 0	- 20H	1 0	0 0 0 0	A Data
	Kanal 1	- 21H	1 0	0 0 0 1	B Data
	Kanal 2	- 22H	1 0	0 0 1 0	A Control
	Kanal 3	- 23H	1 0	0 0 1 1	B Control
UART	Sendekanal	- 30H			
	Control	- 31H			
	Empfangskanal	- 32H			
EPROM	ab	0000H		2k 07FF	
RAM	ab	8000H		17FF	

6.) Kurzbeschreibung der PIO (Quelle: Technical Manual Z80 PIO der Fa. Zilog)

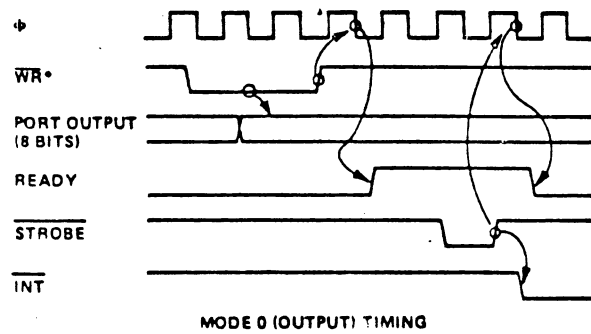
a.) Aufbau einer PIO

Die Z80 PIO ist ein programmierbarer 8bit Ein/Ausgabe-  
baustein.

Der Aufbau zeigt folgendes Blockschaltbild:

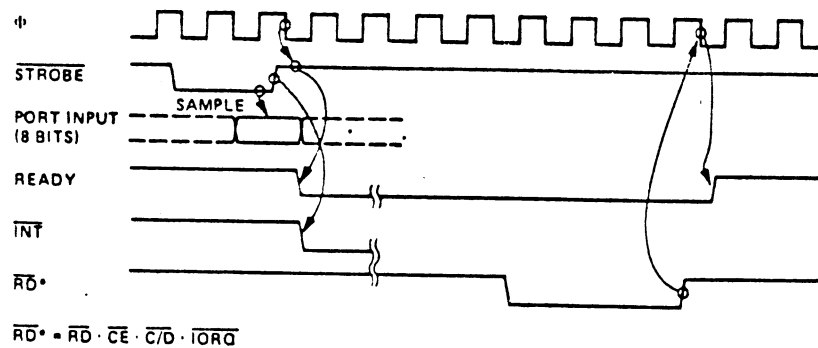


## b.) Impulsdiagramme

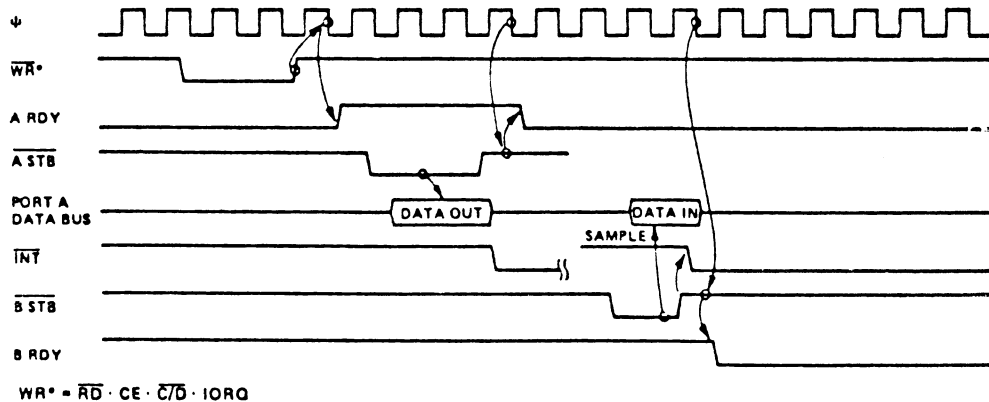


$$\overline{WR}^* = \overline{RD} \cdot \overline{CE} \cdot \overline{C/D} \cdot \overline{IORQ}$$

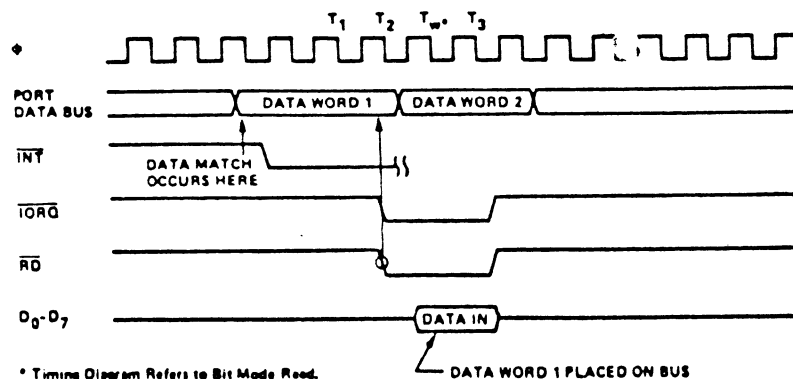
### Betriebsart 0 - Zeitverhalten Byte Ausgabe



### Betriebsart 1 - Zeitverhalten Byte Eingabe



### nur Port A - Betriebsart 2 - Zeitverhalten Byte Ein/Ausgabe



### Betriebsart 3 - zeitverhalten Einzel Bit Ein/Ausgabe

c.) Programmierung der PIO

Port A der PIO arbeitet in mit allen 4 Betriebsarten 0,1,2,3.  
 Port B der PIO arbeitet nur bei den Betriebsarten 0,1,3.  
 Die Betriebsart wird mit folgendem Kontrollwort festgelegt:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M 1	M0	x	x	1	1	1	1
Betriebsart		nicht benutzt		identifiziert Betriebsart Kontrollwort			

D7	D6	Mode
0	0	0 - 8bit Ausgabe
0	1	1 - 8bit Eingabe
1	0	2 - 8bit Ein/Ausgabe
1	1	3 - Einzelbit Ein/Ausgabe

Wurde D7, D6 gesetzt, muß als nächstes ein Bit-Kontrollwort eingegeben werden.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
I/O <sub>7</sub>	I/O <sub>6</sub>	I/O <sub>5</sub>	I/O <sub>4</sub>	I/O <sub>3</sub>	I/O <sub>2</sub>	I/O <sub>1</sub>	I/O <sub>0</sub>

Eine "1" am entsprechenden bit legt diesen als Eingang fest.  
 Eine "0" am entsprechenden bit legt diesen als Ausgang fest.

Soll die PIO als Interruptgeber (im Mode 2) betrieben werden, muß das Interrupt Vektor Register der PIO geladen werden.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	0

D0 = 0 identifiziert das Wort als Interrupt Vector.  
 Der Z80 16bit Zeiger der Interrupt Startadresse setzt sich folgendermaßen zusammen:

8 bits	7 bits 0
Interrupt-Register- CPU	eingesetzt von PIO

Vektor der PIO

Die Auslösebedingungen für einen Interrupt legt das Interrupt Kontrollwort fest.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
				0	1	1	1

Inter-  
rupt  
Freigabe

Und/  
oder

1/0

Maske  
folgt

nur in Betriebsart 3

Identifiziert Interrupt  
Kontrollwort

D7 = 0 Interrupt gesperrt  
D7 = 1 Interrupt freigegeben

D6 = 1 Die über D4 ausgewählten Leitungen werden undiert.  
D6 = 0 Die über D4 ausgewählten Leitungen werden oderiert.

D5 = 1 Leitungen sind bei logisch "1" aktiv.  
D5 = 0 Leitungen sind bei logisch "0" aktiv.

D4 = 1 Nächstes Kontrollwort ist eine Maske.  
D4 = 0 Alle Leitungen werden verwendet, es folgt keine Maske.

War D4 gesetzt, muß anschließend das Maskenkontrollwort eingegeben werden.

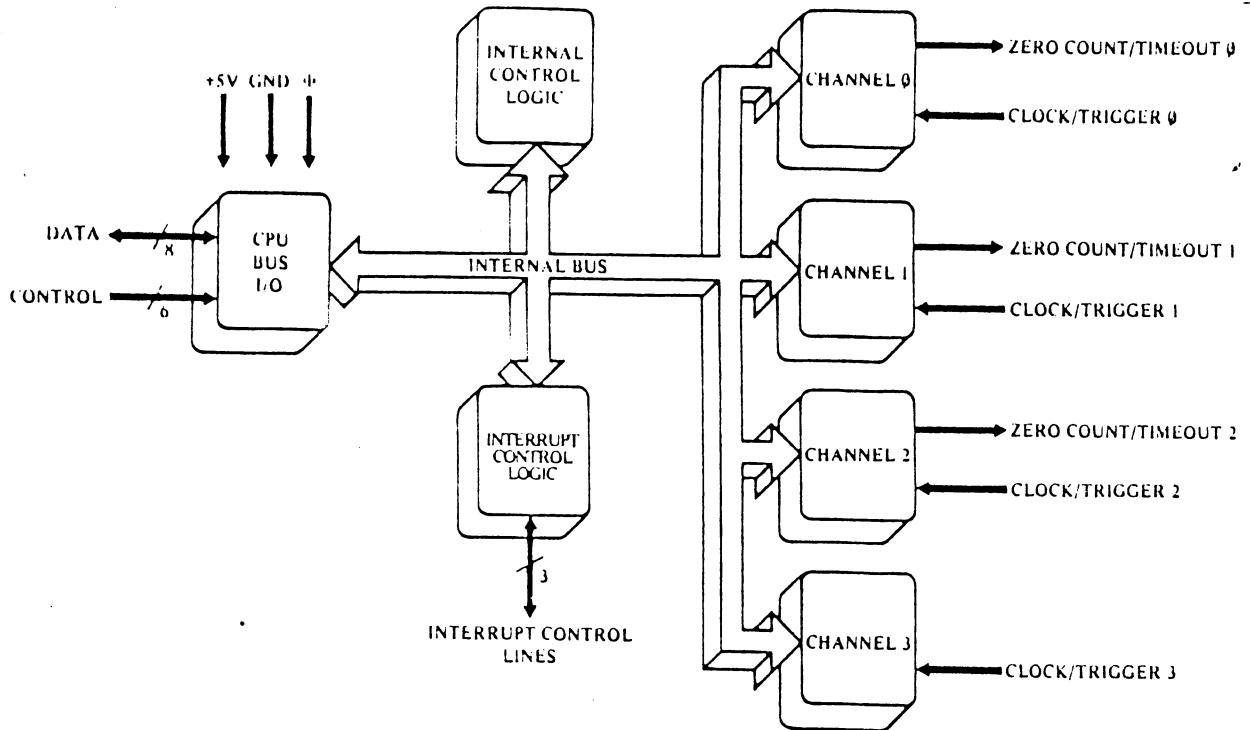
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MB <sub>7</sub>	MB <sub>6</sub>	MB <sub>5</sub>	MB <sub>4</sub>	MB <sub>3</sub>	MB <sub>2</sub>	MB <sub>1</sub>	MB <sub>0</sub>

Nur die Leitungen deren entsprechendes bit "MB" zurückgesetzt ist, werden für einen Interrupt verwendet.

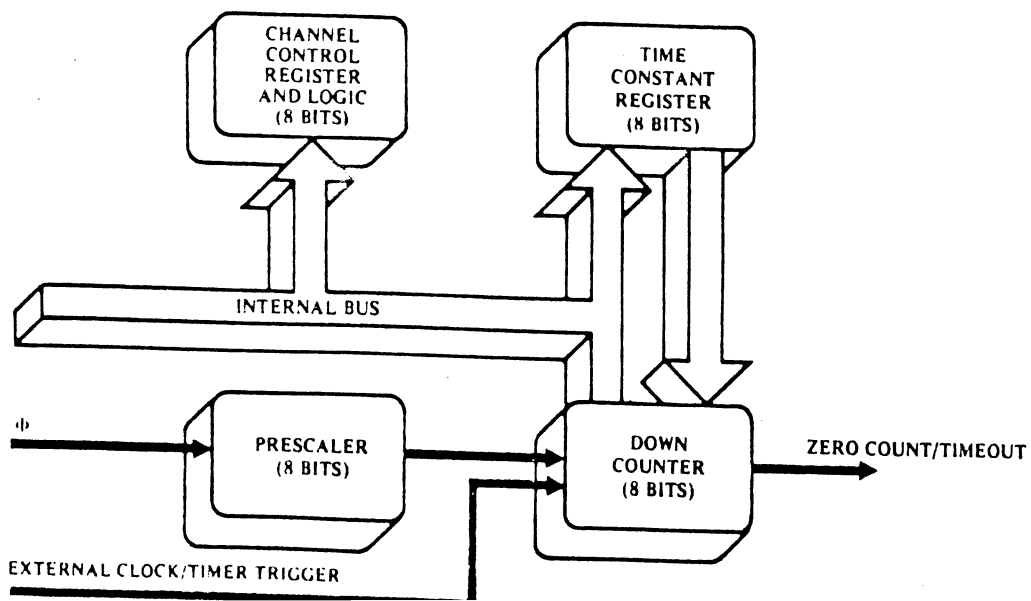
7.) Kurzbeschreibung des CTC (Quelle: Technical Manual Z80 CTC der Fa. Zilog)

a.) Aufbau eines CTC Bausteines

Der Z80 CTC (Counter Timer Circuit) ist ein Zähler/Zeitgeber Baustein für das Z80 System, der über 4 voneinander unabhängige Software programmierbare Zähler/Zeitgeber verfügt.



Den Aufbau von einem der vier Kanäle zeigt folgendes Schaltbild:





b.) Programmierung des CTC

Bevor der CTC zu arbeiten beginnt, muß er durch das Laden des Kanal Kontroll Registers initialisiert werden.

Ein Datenwort wird, wenn bit 0 = 1 ist, als Kanal Kontroll Wort interpretiert.

Interrupt-Freigabe	Betriebs-art	Bereich	Trigger-flanke	Trigger	Zeit-konstante	Reset	1
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

- Bit 7 = 1      Interrupt Freigabe
- Bit 7 = 0      Interrupt Sperre
- Bit 6 = 1      CTC arbeitet als Zähler; mit jeder Flanke (CLK/TRG wird Zähler dekrementiert. Vorteiler unbenutzt.
- Bit 6 = 0      CTC arbeitet als Zeitgeber; der Ausgang (ZC/TO) des Vorteilers triggert den Rückwärtszähler.  
Die Periode beträgt  $c = t_c \cdot P \cdot TC$   
 $t_c$  = Systemtaktperiode P = Vorteiler (16 oder 256)  
TC = 8bit Zeitkonstante (1 bis 256)
- Bit 5 = 1      (nur bei Bit 6 = 0); Vorteilerfaktor ist 256
- Bit 5 = 0      (nur bei Bit 6 = 0); Vorteilerfaktor ist 16
- Bit 4 = 1      bei Bit 6 = 0; positive Flanke startet Zeitgeber  
bei Bit 6 = 1; positive Flanke dekrementiert Zähler
- Bit 4 = 0      bei Bit 6 = 0; negative Flanke startet Zähler  
bei Bit 6 = 1; negative Flanke startet Zeitgeber
- Bit 3 = 1      (nur bei Bit 6 = 0); Bit 2 = 0  
Zeitmessung beginnt nach fallender Flanke von T2 des Maschinenzyklus und nachdem der Eingang getriggert wurde.  
(nur bei Bit 6 = 0); Bit 2 = 1  
Zeitmessung beginnt nach Laden der Zeitkonstante und nachdem der Eingang getriggert wurde.

Bit 3 =  $\emptyset$  (nur bei Bit 6 =  $\emptyset$ ); Bit 2 =  $\emptyset$

10

Zeitmessung beginnt nach fallender Flanke von T2 des Maschinenzyklus.

(nur bei Bit 6 =  $\emptyset$ ); Bit 2 = 1

Zeitmessung beginnt nach dem Laden der Zeitkonstante mit fallender Flanke von T2 des Maschinenzyklus.

Bit 2 = 1 Das nächste Kontrollwort stellt den Inhalt für das Zeitkonstantenregister dar.

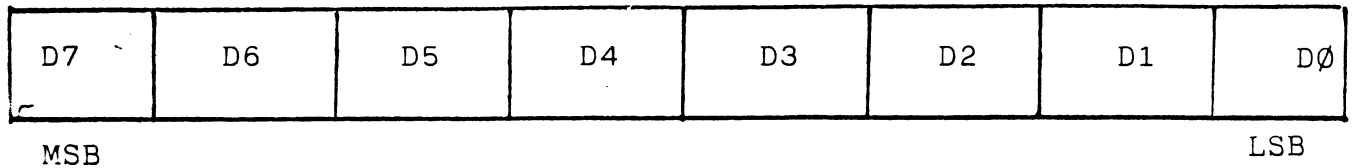
Wird die Zeitkonstante während eines Meßvorganges eingegeben, wird erst nach Ende der Messung das neue Wort eingeschrieben.

Bit 2 =  $\emptyset$  Es folgt auf das Kanal Kontrollwort keine Zeitkonstante. Zum Start eines Zeitmeßvorgangs ist es noch einzugeben.

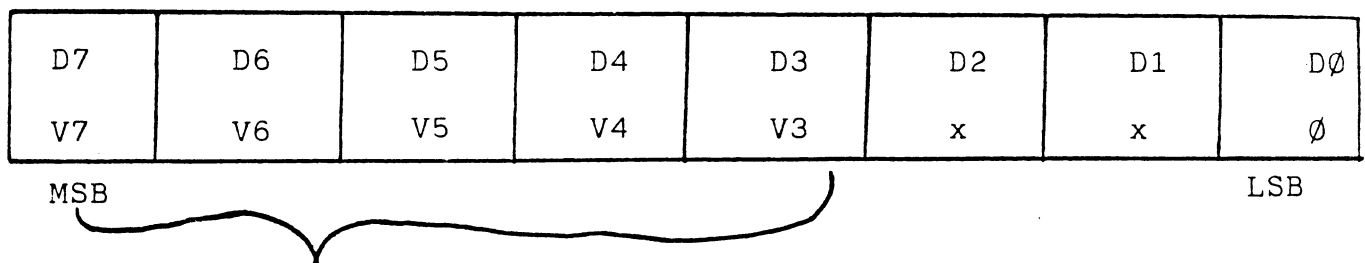
Bit 1 = 1 Zeitgeber oder Zeitmessung werden gestoppt. Falls Bit 2 und Bit 1 gesetzt sind, wird der Zähler nach Laden der Zeitkonstanten weiterarbeiten.

Bit 1 = 0 Kanal arbeit weiter.

Falls Bit 2 gesetzt war, muß als nächstes das zeitkonstantenregister geladen werden. Werte zwischen 1 und 256 sind möglich. Der Wert 0 wird als 256 interpretiert.



Soll der CTC als Interruptgeber (im Mode 2) betrieben werden, muß das Interrupt Vektor Register des CTC geladen werden.



frei wählbare Werte

Adresse des Kanals wird automatisch vom CTC eingesetzt.

- 00 - Kanal 0
- 01 - Kanal 1
- 10 - Kanal 2
- 11 - Kanal 3

D0 = 0 identifiziert das Datenwort als Interruptvektor.

Der Z80 16bit zeiger der Interrupt Startadresse setzt sich folgendermaßen zusammen:

8 bits	7 bits      0
Interrupt-Register-CPU	eingesetzt vom CTC

Interrupt Vektor Register des CTC

Kanal 0 hat höchste, Kanal 3 niedrigste Priorität

Ein Interrupt wird vom CTC durch Erreichen des Zählerstands null ausgelöst.

Vorteiler: Nur in der Betriebsart Zeitgeber benutzt. Teilt den System-Takt um den software programmierbaren Wert 16 oder 256. Der Ausgang des Verteilers ist der Takteingang des Abwärtszähler.

Zeitkonstantenregister: Es wird vom Prozessor, beim Initialisieren und beim Erreichen des Rückwärtszählerstands null, mit einem Wert zwischen 1 und 256 geladen.

Rückwärtszähler: Wird vom Programm oder automatisch beim Erreichen des Rückwärtszählerstands null mit dem Inhalt des Zeitkonstantenregisters geladen. Der Zählerstand wird dekrementiert, bei der Betriebsart Zeitgeber über den Vorteiler, bei der Betriebsart Zähler durch den Takteingang CLK/TRG. Der momentane Stand des Zählers kann zu jeder Zeit vom Prozessor ausgelesen werden.

Die Ein-und Ausgabefrequenz wird vom Baudrategenerator MC 14411 bestimmt. Bitte setzen Sie die Jumper J11 bis J18 entsprechend den zwei nachfolgenden Tabellen:

Rate select J11 J12		Rate
zu	zu	x 1
zu	offen	x 8
offen	zu	x 16
offen	offen	x 64

Für gewünschte Baudrate Jumper schließen	Output Rates (baud)			
	x 64	x 16	x 8	x 1
J 13 - F10	800	200	100	12,5
J 14 - F11	600	150	75	9,375
J 15 - F 3	19,2K	4,8K	2,4K	300
J 16 - F 8	2,4K	600	300	37,5
J 17 - F15	57,6K	57,6K	57,6K	57,6K
J 18 - F 9	1,2K	300	150	18,75
J 22 - F 5	9,6K	2,4K	1,2K	150
J 23 - F 1	38,4K	9,6K	4,8K	600

#### V24 Schnittstelle

Durch Schließen der Jumper J24 und J25 lassen sich zwei Handshake-Signalleitungen aus der V24-Schnittstelle zu den J26 und J27 führen.

## 8.) Beschreibung UART 6402

13

Über den UART 6402 lassen sich serielle Datenein- und auslesen. Das Format der Daten bestimmen die Jumper J19 bis J21.

J19	J20	J21	Start bit	Data bits	Parity bit	Stop bits
zu	zu	zu	1	8	odd	1
zu	zu	offen	1	8	odd <i>ungerade</i>	2
zu	offen	zu	1	8	even <i>gerade</i>	1
zu	offen	offen	1	8	even	2
offen	x	zu	1	8	none	1
offen	x	offen	1	8	none	2

Über den Controllkanal 31H des UART läßt sich der Betriebszustand des UART (Aktiv entspricht high Pegel) abfragen.

- D0 - NC
- D1 - OE; Overrun Error zeigt an, daß die letzten empfangenen Daten nicht abgerufen wurden, dadurch war das Empfangsregister nicht leer.
- D2 - PE; Parity Error zeigt Parityfehler an
- D3 - FE; Framing Error zeigt fehlerhaftes Stopbit an
- D4 - NC
- D5 - NC
- D6 - TBRE; Transmitter Buffer Register Empty zeigt an, Daten wurden abgesendet, fertig für neue Daten.
- D7 - DR; Data Received zeigt an, Daten wurden empfangen.

## 9.) Beschreibung ICM 7213

Der Zeitgeber IC 7213 erzeugt ein quartzstabiles Taktsignal, das wahlweise über die Jumper J3 , J4 , auf  $\overline{\text{NMI}}$  oder A0 der PIO gegeben werden kann.

Über die Jumper J5 bis J10 kann die Frequenz gewählt werden.

J10	J9	J5 OUT 1	J6 OUT 2	J7 OUT 3	J8 OUT 4
offen	offen	16Hz	$1024+16+2\text{Hz}$	1Hz, 7,8ms	1/60Hz; 125ms
offen	zu	16Hz	$1024+16+2\text{Hz}$	1Hz, 7,8ms	1/60Hz, 1s
zu	offen	on	$4096+1024\text{Hz}$	2048Hz	34,133Hz; 50% D.C.
zu	zu	on	$4096+1024\text{Hz}$	2048Hz	34,133Hz; 50% D.C.

Die Ausgänge können über die Jumper J5 bis J8 ausgewählt werden.

### 10.) Belegung des 31poligen Stecker

1 - Masse	11 - A5	21 - $\overline{\text{RES}}$
2 - Masse	12 - A4	22 - B7
3 - ARDY	13 - A3	23 - B6
4 - BRDY	14 - Masse	24 - B5
5 - $\overline{\text{ASTB}}$	15 - B0	25 - B4
6 - A0	16 - $\overline{\text{NMI}}$	26 - -12V*
7 - A1	17 - B1	27 - +5V
8 - A2	18 - B2	28 - +12V*
9 - A7	19 - B3	29 - Masse
10 - A6	20 - $\overline{\text{BSTB}}$	30 - Masse
		31 - Masse

\* Spannungen sind nur bei V24-Betrieb nötig.

### 11.) Belegung des 20poligen Stecker

1 - UART; V24 IN	11 - CTC; ZC/TO <sub>2</sub>
2 - +5V	12 -
3 - CTC; CLK/TRG <sub>2</sub>	13 - CTC; CLK/TRG <sub>1</sub>
4 - +12V	14 - OUT Control V24
5 - CTC; CLK/TRG <sub>3</sub>	15 - 20mA OUT
6 - -12V	16 -
7 - CTC; ZC/TO <sub>0</sub>	17 - CTC; CLK/TRG <sub>0</sub>
8 - UART; V24 OUT	18 - GND
9 - CTC; ZC/TO <sub>1</sub>	19 - 20mA IN
10 - IN Control V24	20 - GND

### 12.) Inbetriebnahme

Platine ohne IC's mit den drei Spannungen +5V, +12V versorgen. Betriebsspannungen an den Sockeln kontrollieren. Anschließend (ohne Spannung) IC's bestücken. Betriebsspannungen wieder anlegen. Der Stromverbrauch sollte ca. 300mA bei 5V, ca. 20 mA bei +12V und ca. 20 mA bei -12V betragen. Mit Oszillograph Daten- und Adressleitungen überprüfen. Rechteckimpulse des Bauderategenerators und des Zeitkontaktgebers kontrollieren.

### 13.) Test-und Demonstrationsprogramm

Mit dem Programm SEMUT1 (Super EMUF Testprogramm Nr. 1) kann man alle Bauteile auf Funktion prüfen. Es soll aber auch die Programmierung der Ein/Ausgabe Bausteine beispielhaft aufzeigen.

### 13.) Test-und Demonstrationsprogramm

CLD 8080/8085 Assembler

26-Jul-83 Seite 1

```
**** SUPER EMUF TESTPROGRAMM ****
****      30-MAI-83      ****

0030  UARTSE EQU 30H  * UART SENDEN
0032  UARTEM EQU 32H  * UART EMPFANGEN
0031  UARKO EQU 31H  * UART KONTROLLE
0000  PIO1A EQU 00H  * PIO1A DATEN
0001  PIO1B EQU 01H  * PIO1B DATEN
0020  CTC0 EQU 20H  * CTC KANAL 0
0021  CTC1 EQU 21H  *          1
0022  CTC2 EQU 22H  *          2
0023  CTC3 EQU 23H  *          3
0410  INCTC0 EQU 8410H *INTERRUPT ADRESSE CTC0
0412  INCTC1 EQU 8412H *          CTC1
0414  INCTC2 EQU 8414H *          CTC2
0416  INCTC3 EQU 8416H *          CTC3
0400  INPI1A EQU 8400H *          PIO1A
0402  INPI1B EQU 8402H *          PIO1B
0000  EPROM EQU 0000H * EPROM STARTADRESSE
0000  RAM EQU 0000H  * RAM STARTADRESSE
0700  STACK EQU 0700H * STACKPOINTER ADRESSE

** INITIALISIERUNG DER PORTS **
SEMUT1 ORG 0000H * SUPER EMUF TESTPROGRAMM
0000  F3      DI      * INTERRUPT DISABLE
0001  ED 5E    IM2     * INTERRUPT MODE 2
0003  3E 84    LD A,84H
0005  ED 47    LD I,A  * LOAD INT.REG. CPU
0007  21 00 87 LD HL,STACK
000A  F9      LD SP,HL
000B  3E 00    LD A,00H
000D  D3 02    OUT (PIO1A+2H),A *INT.ADR.v.PIO1A 8400H
000F  3E 02    LD A,02H
0011  D3 03    OUT (PIO1B+2H),A *INT.ADR.v.PIO1B 8402H
0013  3E 10    LD A,10H
0015  D3 20    OUT (CTC0),A *INT.ADR.v.CTC0 8410H
0017  3E 15    LD A,00010101B *MODE ZEITGEBER,16,ZEITKONSTANTE,
0019  D3 21    OUT (CTC1),A
001B  3E FF    LD A,0FFH
001D  D3 02    OUT (PIO1A+2H),A * BIT EIN/AUSGABE PIO1A
001F  3E FF    LD A,11111111B
0021  D3 02    OUT (PIO1A+2H),A * ALLES EINGAENGE
0023  3E 17    LD A,00010111B
0025  D3 02    OUT (PIO1A+2H),A * INTERRUPT KONTROLL WORT
0027  3E FE    LD A,11111110B
0029  D3 02    OUT (PIO1A+2H),A * INTERRUPT MASKE NUR A0
002B  3E 0F    LD A,0FH
002D  D3 03    OUT (PIO1B+2H),A * BYTE AUSGABE PIO1B
002F  21 AD 00 LD HL,INTPR1
0032  22 00 84 LD (INPI1A),HL
0035  21 BD 00 LD HL,INTPR2
0038  22 10 84 LD (INCTC0),HL
```

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* TEST AUSWAHL PROGRAMM  
\*\*\*\*\* PIO1A BELEGUNG (AUSWAHL ERFOLGT DURCH HIGH PEGEL)  
\*\*\*\*\* A0 - RESERVIERT FUER ZEITAKT (PIN 6)  
\*\*\*\*\* A1 - PIO1B (PIN 7)  
\*\*\*\*\* A2 - INTERRUPT DURCH ZEITAKT (PIN 8)  
\*\*\*\*\* A3 -  
\*\*\*\*\* A4 - CTC ZAEHLER (PIN 12)  
\*\*\*\*\* A5 - CTC ZEITGEBER (PIN 11)  
\*\*\*\*\* A6 - UART SENDEN (PIN 10)  
\*\*\*\*\* A7 - UART EMPFANGEN (PIN 9)

```
0038 F3      TESEL DI
003C 0B 00      IN A,(PIO1A)  ** TEST SELECT
003E CB 4F      BIT 1,A
0040 C4 5F 00    CALL NZ,TPIO1B  ** TEST PIO1B
0043 CB 57      BIT 2,A
0045 C4 A0 00    CALL NZ,TINTZT  ** TEST INTERRUPT ZEITAKT
0048 CB 67      BIT 4,A
004A C4 8C 00    CALL NZ,TCTCZA  ** TEST CTC ZAEHLER
004D CB 6F      BIT 5,A
004F C4 99 00    CALL NZ,TCTCZE  ** TEST CTC ZEITGEBER
0052 CB 77      BIT 6,A
0054 C4 6A 00    CALL NZ,TUARTS  ** TEST UART SENDEN
0057 CB 7F      BIT 7,A
0059 C4 7E 00    CALL NZ,TUARTE  ** TEST UART EMPFANGEN
0050 C3 3B 00    JMP TESEL
```

\*\*\*\*\*

\*\* PIO1B TEST PROGRAMM GIBT 00 BIS FF AM PORT PIO1B AUS

```
005F F5      TPIO1B PUSH AF
0060 3E 00      LD A,00H
0062 D3 01      L1 OUT (PIO1B),A
0064 3C          INC A
0065 C2 62 00    JMP NZ,L1
0068 F1          POP AF
0069 C9          RET
```

\*\*\*\*\*

\*\* UART SENDEN PROGRAMM GIBT,00 BIS FF SERIELL AUS

```
006A F5      TUARTS PUSH AF
006B 3E 00      LD A,00H
006D D3 30      L3 OUT (UARTSE),A
006F 0B          EX AF,AF
0070 D3 31      L2 IN A,(UARTKD)
0072 CB 77      BIT 6,A
0074 CA 70 00    JMP Z,L2
0077 0B          EX AF,AF
0078 3C          INC A
0079 C2 6D 00    JMP NZ,L3
007C F1          POP AF
007D C9          RET
```



```

*****
** UART EMPFANGEN TEST PROGRAMM, Liest SERIELLE DATEN EIN
** UND GIBT DIESE PARALLEL AM PORT PIO1B AUS
007E F5 TUARTE PUSH AF
007F DB 31 L4 IN A, (UARTK0)
0081 CB 7F BIT 7, A
0083 CA 7F 00 JMP Z, L4
0086 DB 32 IN A, (UARTEM)
0088 D3 01 OUT (PIO1B), A
008A F1 POP AF
008B C9 RET
*****
** CTC ZAEHLER TEST PROGRAMM, ZAEHLT IMPULSE AN CLK/TRG0
** NACH DEM 10. IMPULS WIRD INTERRUPT AUSGELOEST, INTPR2
008C F5 TCTCZA PUSH AF
008D 3E 05 LD A, 11010101B * KANAL KONTROL REGISTER LADEN
008F D3 20 OUT (CTC0), A
0091 3E 0A LD A, 100 * ZEITKONSTANTEN REGISTER LADEN
0093 D3 20 OUT (CTC0), A
0095 FB EI
0096 76 HALT
0097 F1 POP AF
0098 C9 RET
*****
** CTC ZEITGEBER TEST PROGRAMM, ERZEUGT AN ZC/T01 IMPULSFOLGE
0099 F5 TCTCZE PUSH AF
009A 3E 10 LD A, 10H * ZEITKONSTANTE LADEN
009C D3 21 OUT (CTC1), A
009E F1 POP AF
009F C9 RET
*****
** ZEITAKT INTERRUPT TEST PROGRAMM, NACH JEDEM INTER-
** RUPT WIRD INTERRUPTROUTINE INTPR1 GESTARTET
00A0 F5 TINTZT PUSH AF
00A1 FB EI
00A2 3E 83 LD A, 10000011B ** INTERRUPT FREIGABE
00A4 D3 02 OUT (PIO1A+2), A
00A6 76 HALT
00A7 3E 03 LD A, 00000011B
00A9 D3 02 OUT (PIO1A+2), A
00AB F1 POP AF
00AC C9 RET

```

\*\*\*\*\*  
 \*\* INTERRUPTPROGRAMM GIBT EINE "0" UEBER UART AUS  
 \*\*\*\*\*

```
00A0  F5      INTPR1 PUSH AF
00A2  3E 30      LD A,30H
00A4  03 30      OUT (UARTSE),A
00A6  DB 31      L5   IN A,(UARTK0)
00A8  CB 77      BIT 6,A
00AA  CA B2 00    JMP Z,L5
00AC  F1      POP AF
00AE  FB      EI
00B0  ED 4D      RETI
```

\*\*\*\*\*  
 \*\* INTERRUPTPROGRAMM GIBT EINE "1" UEBER UART AUS  
 \*\*\*\*\*

```
00B0  F5      INTPR2 PUSH AF
00B2  3E 31      LD A,31H
00B4  03 30      OUT (UARTSE),A
00B6  DB 31      L6   IN A,(UARTK0)
00B8  CB 77      BIT 6,A
00BA  CA C2 00    JMP Z,L6
00BC  F1      POP AF
00BE  FB      EI
00C0  ED 4D      RETI
```

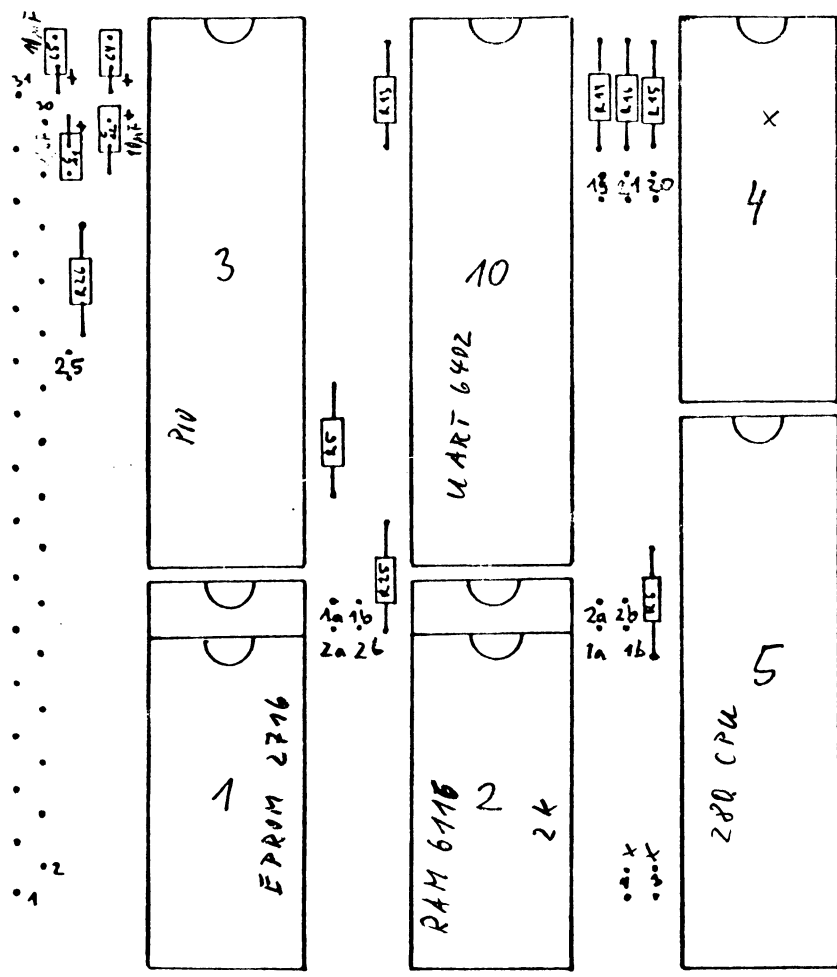
\*\*\*\*\*

```
00CD      DS 1000H
10CD  00      END 2280H
```

00172 Statements Assembled

25661 Bytes frei

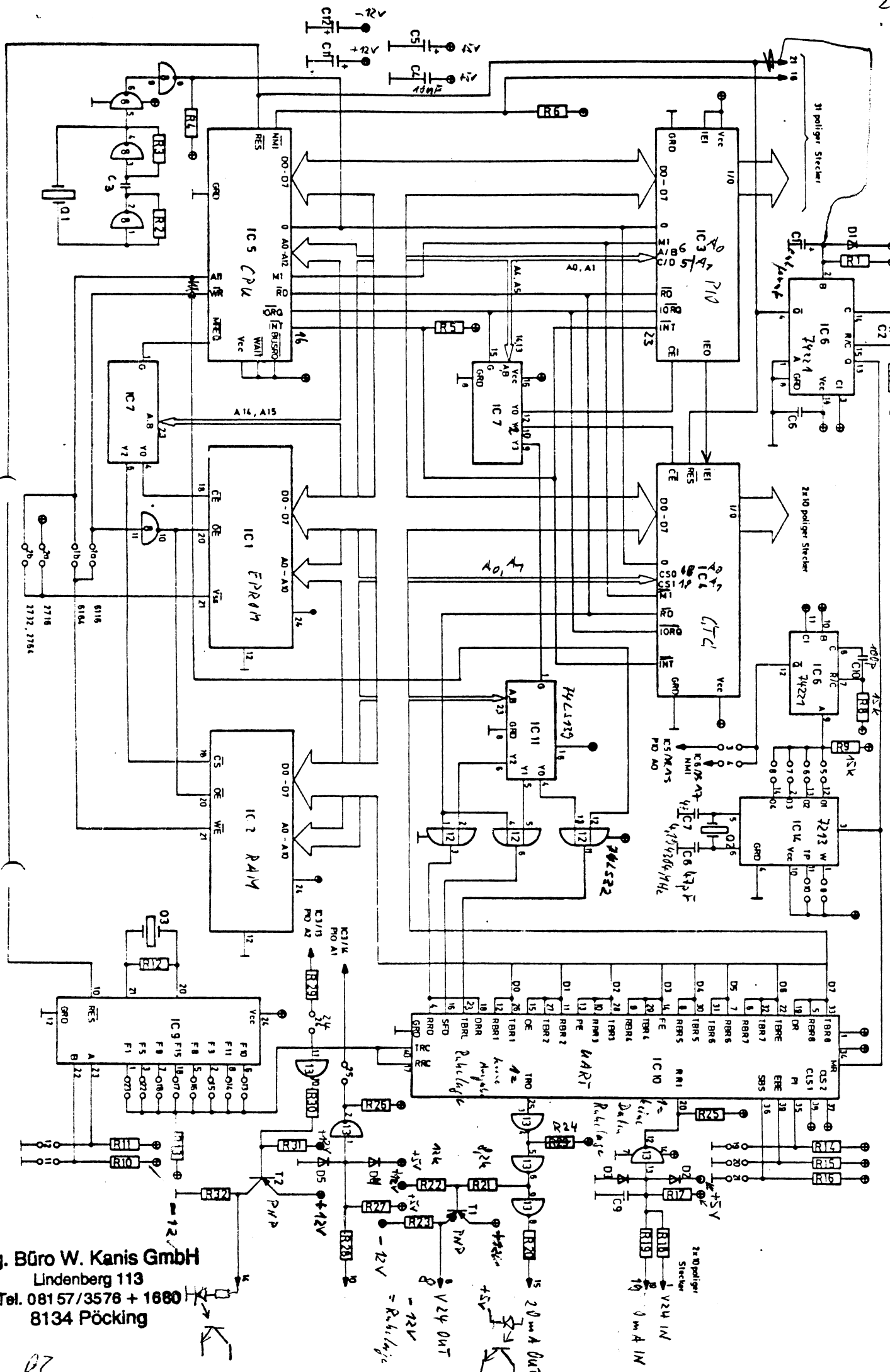
Keine Fehler erkannt



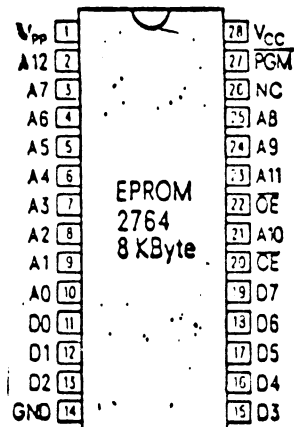
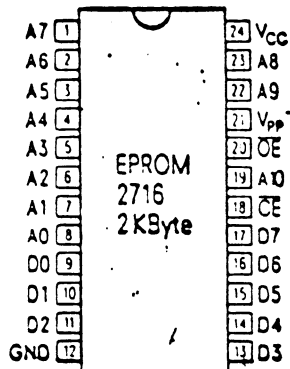
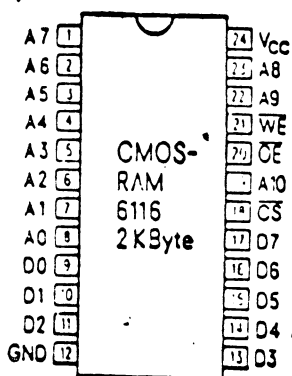
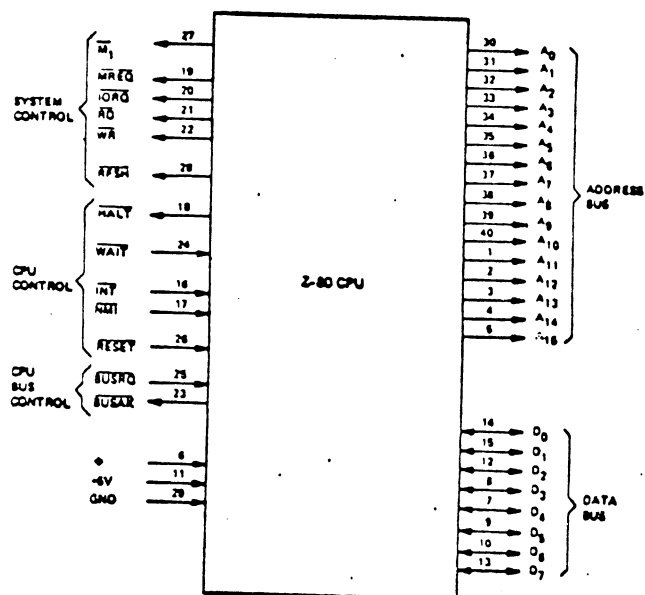
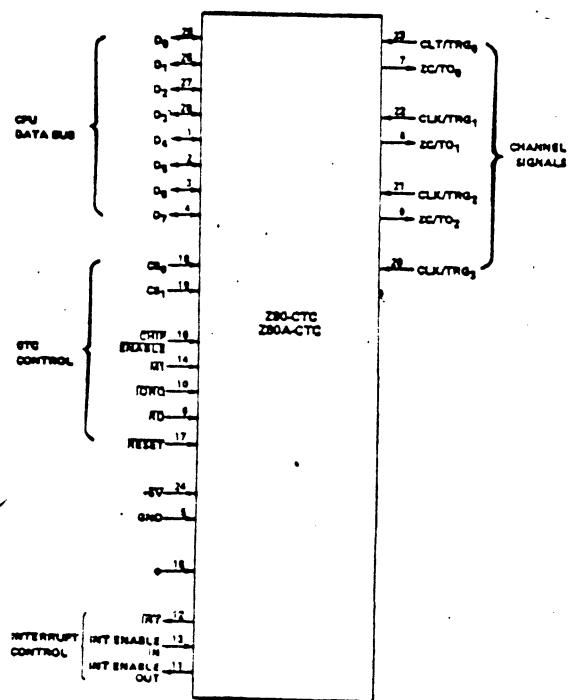
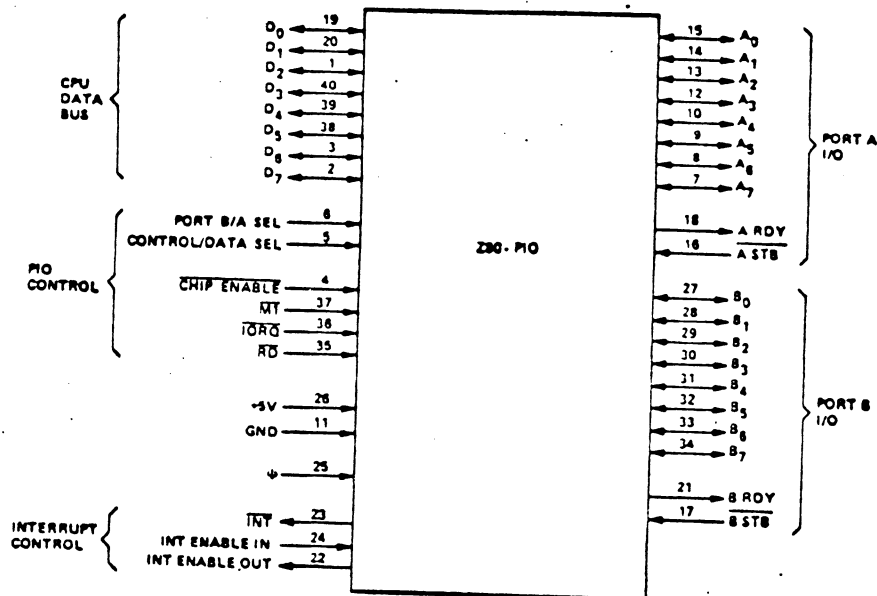


15

						Maßstab		
				Datum	Name	Bestückungsplan Z80 Super EMUF		
				Bezeichnung				
				Gepr.				
				Norm				
								Blatt
								Bj.
Zust.	Änderung	Datum	Name					



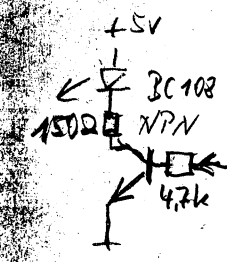
Ing. Büro W. Kanis GmbH  
 Lindenberg 113  
 Tel. 08157/3576 + 1680  
 8134 Pöcking

16.) Pinbelegung



10.) Belegung des 31poligen Stecker

1 - Masse	11 - A5 → Datenübertrag an MP	21 - <del>PE</del>
2 - Masse	12 - A4 FE	22 - B7
3 - <del>ARDY</del>	13 - A3 DR (1R)	23 - B6
4 - <del>BRDY</del>	14 - Masse	24 - B5
5 - <del>ASTB</del>	15 - B0 Bus	25 - B4
6 - A0 OE	16 - <del>MP</del>	26 - -12V*
7 - A1 ← Ready Handshake V24	17 - B1	27 - +5V
8 - A2 → Clear Handshake V24	18 - B2	28 - +12V*
9 - A7 ← MP Ready	19 - B3	29 - Masse
10 - A6 PE	20 - <del>B0TB</del>	30 - Masse
		31 - Masse



\* Spannungen sind nur bei V24-Betrieb nötig.

11.) Belegung des 20poligen Stecker

* 1 - UART; V24 IN	11 - <del>CTC; CLK/TRG</del> <sub>2</sub>
2 - +5V	12 -
3 - <del>CTC; CLK/TRG</del> <sub>2</sub>	13 - <del>CTC; CLK/TRG</del> <sub>1</sub>
4 - +12V	* 14 - OUT Control V24
5 - <del>CTC; CLK/TRG</del> <sub>3</sub>	* 15 - 20mA OUT
6 - -12V	16 -
7 - <del>CTC; CLK/TRG</del> <sub>0</sub>	17 - <del>CTC; CLK/TRG</del> <sub>0</sub>
* 8 - UART; V24 OUT	* 18 - GND
9 - <del>CTC; CLK/TRG</del> <sub>1</sub>	* 19 - 20mA IN
* 10 - IN Control V24	* 20 - GND

MB = Meßgerät  
MP = Master Platine

Kontrollen auf dem Stecker (Rückseite): Anzeigen 13 Datenübernahme UART  
7 16bit Interface in Betrieb (Handshake Signal von MB)  
9 16bit Daten aus Speicher ausgehen (zu MP oder Lang) (Handshake)  
14 16bit Daten an Master Platine (Handshake von MP)

12.) Inbetriebnahme

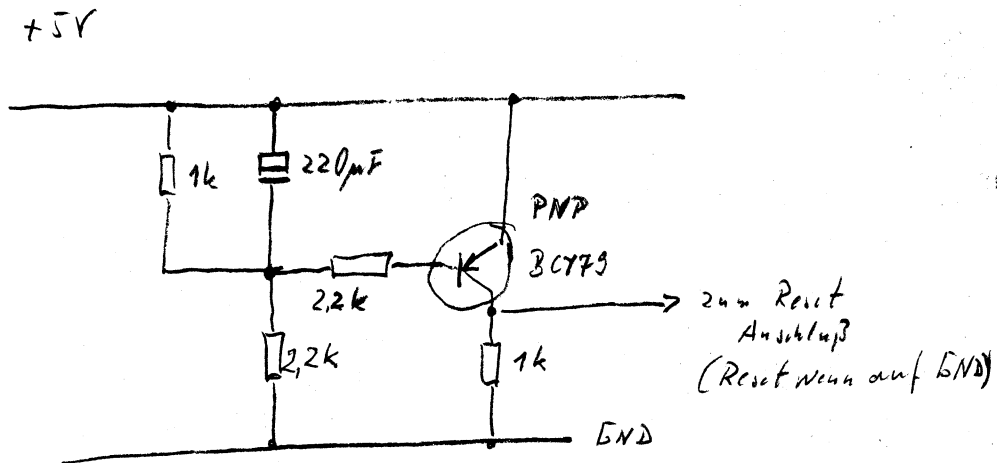
Platine ohne IC's mit den drei Spannungen +5V, +12V versorgen. Betriebsspannungen an den Sockeln kontrollieren. Anschließend (ohne Spannung) IC's bestücken. Betriebsspannungen wieder anlegen. Der Stromverbrauch sollte ca. 300mA bei 5V, ca. 20 mA bei +12V und ca. 20 mA bei -12V betragen. Mit Oszillograph Daten- und Adressleitungen überprüfen. Rechteckimpulse des Bauderategenerators und des Zeitkontaktgebers kontrollieren.

13.) Test-und Demonstrationsprogramm

Mit dem Programm SEMUT1 (Super EMUF Testprogramm Nr. 1) kann man alle Bauteile auf Funktion prüfen. Es soll aber auch die Programmierung der Ein/Ausgabe Bausteine beispielhaft aufzeigen

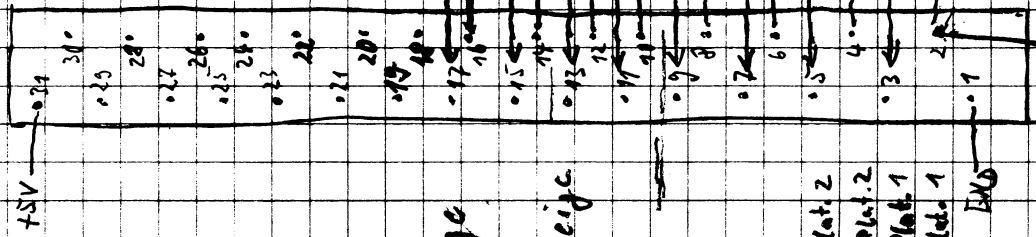


Power ON / Reset



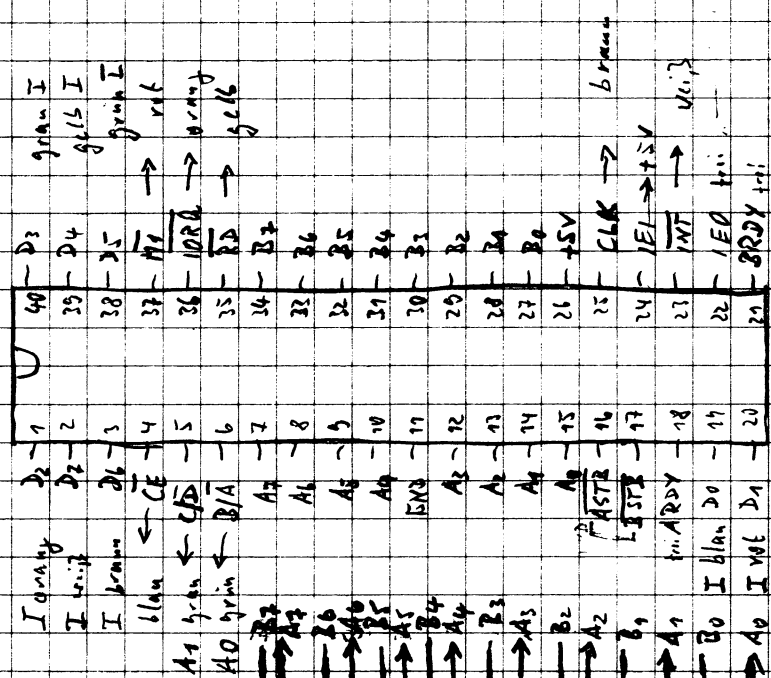
Pin Bezeichnung zur Platine Platine  
Anschlüsse an Stecker für QTC

D



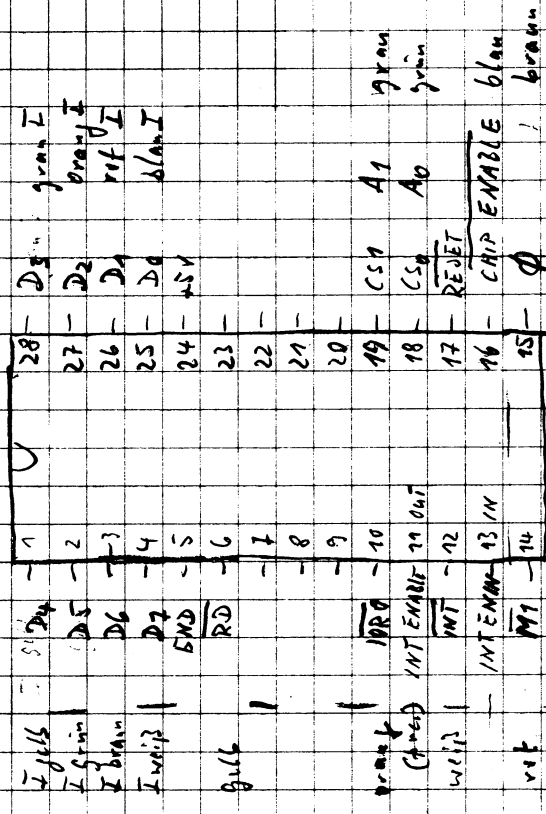
Anschlüsse  
B4 B7  
auf Anzeige

9 zu Plat. 2  
11 von Plat. 2  
9 zu Plat. 1  
11 von Plat. 1



an Platine die benutzt sind

an Eingabe Leitungen

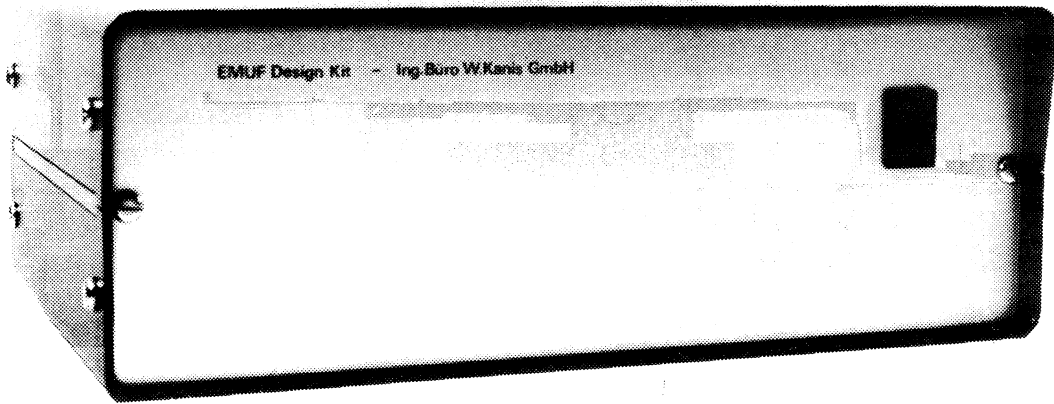




Geben Sie Ihrem EMUF ein professionales Äußeres:

## EMUF DESIGN KIT

wahlweise mit Z80 oder 6504 EMUF bestückbar



Die Realisierung einer Microcomputerlösung läßt sich durch den EMUF DESIGN KIT wesentlich vereinfachen. Sie brauchen sich nur um die Software kümmern, den Rest besorgt der EMUF DESIGN KIT.

In einem formschönen Aluminiumgehäuse befindet sich alles, was Sie benötigen, um preiswert und schnell, ein funktionelles Gerät mit einem Microcomputer zu verwirklichen.

Der EMUF DESIGN KIT kann wahlweise mit einem Z80 oder 6504 EMUF (Einplatinen - Microcomputer für Universelle Festprogramm - Anwendung) bestückt werden.

Z80-EMUF Kurzdaten bei max. Bestückung:

Clock 4MHz, RAM 8K, EPROM 8K, 32 Ein-/Ausgabeleitungen mit Handshake, voll interruptfähig.

6504 EMUF Kurzdaten:

Clock 1MHz, RAM 128 bytes, EPROM 2K, 16 Ein-/Ausgabeleitungen.

Der EMUF DESIGN KIT enthält folgende Teile:

- Alugehäuse (244x90x180 mm) mit sämtlichen Durchbrüchen versehen;
- Busplatine mit drei Steckplätzen;
- Netzteil + 5V (erweiterbar auf  $\pm$  5V)
- Interfaceplatine zur freien Verfügung;
- beleuchteter Netzschalter, Netzbuchse, Netzsicherung, Netzkabel;
- vorkonfektionierte Verbindungsleitungen;
- Muttern, Schrauben, Abstandsbolzen.

# BESTELLUNG

Z80 - EMUF UND/ODER EMUF DESIGN KIT

Name ..... Vorname ..... Firma .....

PLZ ..... Ort ..... Straße ..... Tel...../.....

Welches Computersystem besitzen Sie? .....

Nur Platine ☐ DM 29,--

Z80-EMUF Bausatz ☐ DM 99,-- ☐ DM 129,-- (fertig, getestet)

Frequenz 2MHz ☐ 4MHz ☐ + DM 20,--

PIO `s, eine zusätzliche PIO dadurch 2x16 Ein/Ausgabeleitungen ja ☐ + DM 20,--(incl.Sockel,Stecker,PIO

EPROM ☐ ja

EPROM-Typ 2716 ☐ + DM 16,-- 2732 ☐ + DM 31,--

mit Programm ja ☐ + DM 6,--

falls Programm welches? .....

EMUF Design Kit (ohne EMUF) Bausatz ☐ DM 278,-- Fertiggerät ☐ DM 378,--

Gesamtsumme DM .....

(alle Preise incl. 13 % MwSt. ab Werk)

Versand erfolgt per Nachnahme oder Vorkasse.

Datum .....

Unterschrift .....