

Kassetteninterface

Physisches Aufzeichnungsformat

Zur Aufzeichnung der Information wird ein Frequenzmodulationsverfahren benutzt. Dabei existieren drei Zustände: Vorton (Trennzeichen), logisch „0“ und logisch „1“. Jeder Zustand wird durch eine Periode mit bestimmter Dauer charakterisiert.

Die Übertragungsrate beträgt etwa 1800 Baud.

Typ	Frequenz	Periode	CTC-Konstante
Trennzeichen	600 Hz	1667 μ s	80h
0-Bit	1200 Hz	833 μ s	40h
1-Bit	2400 Hz	417 μ s	20h

Zeitkonstantenberechnung: $2,4576 \text{ Mhz (Takt)} / 16 \text{ (CTC-Vorteiler)} / 2 \text{ (DL074)} / 600 \text{ Hz} = 80\text{h}$

Jedes Zeichen wird durch eine volle Periode aufgezeichnet.

Logisches Aufzeichnungsformat

Die Übertragung erfolgt blockweise, jeder Block hat 128 Bytes. Vor jedem Block wird ein langer Vorton gesendet. Innerhalb eines Blockes werden die Bytes durch kurze Vortöne getrennt. Die Organisation der Blöcke sowie die Umwandlung der Information in Perioden bestimmter Dauer wird softwaremäßig realisiert.

a) Dateiaufbau:

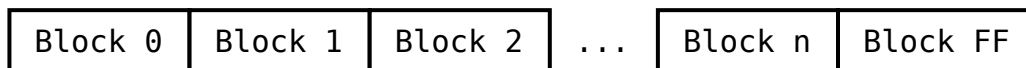
Block 0 Dateikopf

Inhalt ist der komplette FCB (siehe 2.3.4.)

Block 1, ..., n Daten der Datei

Block FFH letzter Datenblock der Datei

Endeblock



b) Blockaufbau:

Vorton Folge von 1 - Bit mit abschließendem Trennzeichen

Block 0: 6000

sonst 160

Blocknummer 1 Byte

Daten 128 Bytes

Prüfsumme 1 Byte (durch Addition aller Datenbytes gewonnen)

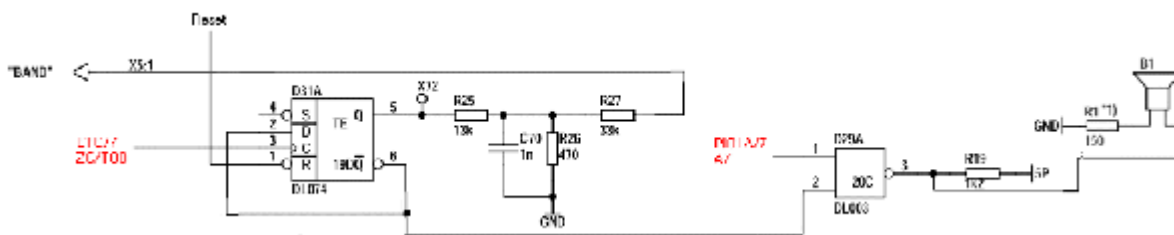
Vorton	Blocknummer	Datenbereich	Pruefsumme
--------	-------------	--------------	------------

c) Byteaufbau:

Information 8 Zeichen
 Trennzeichen 1 Zeichen

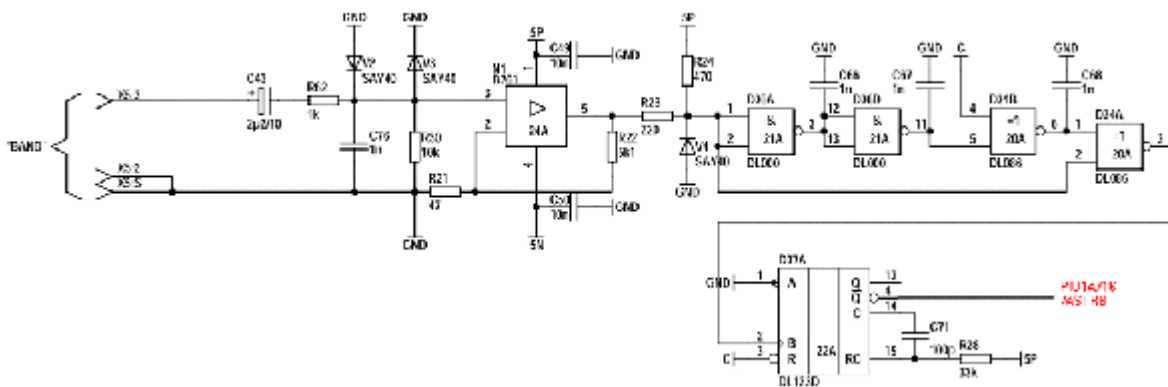
Hardware

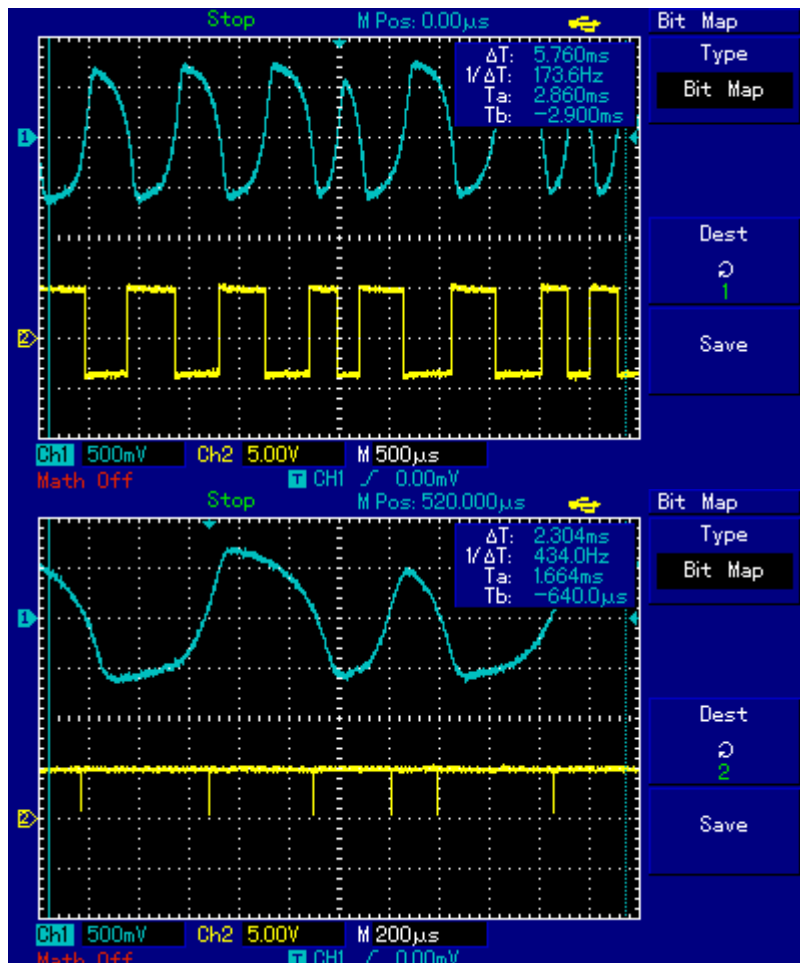
Bei der **Ausgabe** jedes Bits wird der Kanal 0 des CTC (21D) initialisiert. Der Ausgang dieses Kanals steuert den Takteingang des D-Flip-Flops (19D), welches aus dem CTC-Signal einen Rechteckimpuls formt. Die Flanken dieses Impulses werden durch die RC-Kombination (R25, C70) abgeschliffen. Der nachfolgende Spannungsteiler (R26, R27) verringert den Pegel des Ausgangssignals auf max. 45 mV an $R_L = 10\text{ kOhm}$. Dieses Signal wird dann über die Diodenbuchse X5 dem Kassettengerät zugeführt.



Beim **Lesen vom Kassettengerät** wird das Signal über ein Filter zum Operationsverstärker (24A) geführt, der das Signal in einen Rechteckimpuls umformt, der durch den nachfolgenden Widerstand und Diode (R24, V4) in ein TTL-Signal umgewandelt wird.

Die jetzt folgende Verzögerungskette mit dem Exklusiv-Oder (20A) am Schluss liefert bei jedem Flankenwechsel einen kurzen Impuls, der im Monoflop (22A) ein Signal von ca. $2\ \mu\text{s}$ Länge erzeugt, welches über den Eingang ASTB der PIO1 (24D) einen Interrupt erzeugt. Softwaremäßig wird jetzt die Zeitdauer zwischen den PIO-Interrupts gemessen und der ermittelte Wert den entsprechenden Zuständen logisch „0“, „1“ oder Vorton zugeordnet.





Audiosignal Eingang und hinter OPV, rechts Nulldurchgangsimpulse an Monoflop 22A/4

Kassettenformate

Das Kassetten-Magnetband-Interface des Z9001, ein Diphase-Verfahren, wurde von Dr. Ulrich Kordon entwickelt, als ausreichend sicher gefunden und auf alle DDR-HC übernommen.

Deshalb benutzt der Z9001 im Prinzip das gleiche Kassettenaufzeichnungsformat wie auch die Mühlhauser Rechner HC900 und Nachfolger KC85/2..KC85/4. Aber - leider nur im Prinzip:

- Systemprogramme beginnen mit dem Block Nummer 0 und haben als Endekennung den Block Nummer 255 (0FFh). Beim HC900 beginnen Systemprogramme mit dem Block Nummer 1. Das übersehen leider viele Tools und Emulatoren.
- Der HC900 interpretiert den Kopfblock anders: Hier können bis zu 9 Parameter genutzt werden; beim Z9001 sind es 3 (AADR, EADR, SADR).
- Basic-Programme beginnen mit dem Block Nummer 1.
- Ab dem KC 87.2x werden Basic-Programme mit einem willkürlichen Block Nummer 0 begonnen, dann folgt das BASIC-Programm, dann folgt manchmal noch ein willkürlicher Block Nummer 255. Diese Außenblöcke stören nur und können gefahrlos entfernt werden.
- Es gibt Programme, die nicht die Systemroutinen zum Speichern nutzen und die aufeinanderfolgende Blocknummerierung durcheinanderwirbeln. Hierzu gehören z.B. relokatable Programme wie OS-SAVE.

Basic-Programme

Basic-Programme haben am Anfang 3x dasselbe Zeichen: 0D3h für Basic-Programme, 0D4h für Basic-Data-Feld-Dateien, 0D5h für ASCII-Listings. Wurde ein SAVE-Schutz mittels POKE 861,<>0 eingeschaltet, erhalten die BASIC-Programme die Codenummern 0D7h, 0D8h bzw. 0D9h. Dann folgen 8 Zeichen für den Dateinamen (mit Leerzeichen aufgefüllt).

Neben dem Standardformat zum Speichern aus Kassette gibt es eine Reihe weiterer Formate:

- BASICODE
- [verschiedene TURBO-Lader](#)
- ...

Implementierung

Das Betriebssystem stellt keine Funktion zum Speichern eines kompletten Speicherbereichs bereit. Diese muss als Programm nachgeladen werden (OS-SAVE, ZM30). Es gibt nur die drei Systemrufe (via CALL 5) zum Öffnen für Kassette schreiben, Schreiben eines BLocks, Schließen.

Auszug aus dem Betriebssystem [Version OS 1.2](#). Die einzelnen Puzzlestücke aus dem OS sind hier zusammengefasst und erweitert kommentiert.

```
1/      0 :                               page    0
2/      0 :
3/      0 :                               ; Z9001 Kassetteninterface, Auszug
aus os.asm
4/      0 :
5/      0 :                               ;PN    MONITOR 16.08.85
6/      0 :                               ;
7/      0 :                               ;MONITOR FUER SERIENGERAET 1985
8/      0 :                               ;V 01.02.
9/      0 :                               ;
10/     0 :                               ; TITL   ' R0BOTRON Z 9001 -
MONITOR '
11/     0 :                               ;
12/     0 :                               cpu    z80
13/    F000 :                               ORG   0F000H
14/    F000 :                               ;
15/    F000 :
;*****
16/    F000 :                               ;*
*
17/    F000 :                               ;* MONITOR - D E F I N I T I O N E
N
18/    F000 :                               ;*
*
19/    F000 :
```

```

;*****
20/   F000 :           ;
FUER BC
21/   F000 : =0DH     BCSV:  EQU   0DH       ;REGISTER
FUER A
22/   F000 : =0FH     ASV:   EQU   0FH       ;REGISTER
FUER A
23/   F000 : =1BH     DMA:   EQU   1BH       ;ZEIGER
AUF KASSETTENPUFFER
24/   F000 : =36H     EOR:   EQU   36H       ;ZEIGER
AUF LOG. RAM - ENDE
25/   F000 : =5CH     FCB:   EQU   5CH       ;FILE-
CONTROL-BLOCK
26/   F000 :           ;FCB: BER 36 ;Dateikontrollblock
27/   F000 :           ;  FNAME:   EQU FCB
;Dateiname 8 Zeichen
28/   F000 :           ;  FTYP:   EQU FCB+8
;Dateityp 3 Zeichen
29/   F000 :           ;  PSUM:   EQU FCB+13
;Prüfsumme eines Datenblockes
30/   F000 :           ;  ARB:   EQU FCB+14
;Hilfzelle für Kassettentreiber
31/   F000 :           ;  BLNR:   EQU FCB+15
;Blocknummer
32/   F000 :           ;  LBLNR:  EQU FCB+16
;gesuchte Blocknummer bei Lesen
33/   F000 :           ;  AADR   EQU FCB+17
;Dateianfangsadresse
34/   F000 :           ;  EADR   EQU FCB+19
;Dateiendeadresse
35/   F000 :           ;  SADR   EQU FCB+21
;Startadresse, wenn Datei ein Maschinencodeprogramm ist
36/   F000 :           ;  SBY:   EQU FCB+23
;Schutzbyte ;0 nicht geschützt
37/   F000 :           ;                               ;1 System nach
Laden der Datei vor WRITE geschützt
38/   F000 : =69H     PSUM:  EQU   69H
;PRUEFSUMME
39/   F000 : =6AH     ARB:   EQU   6AH
;ARBEITSZELLE
40/   F000 : =6BH     BLNR:  EQU   6BH
;BLOCKNUMMER
41/   F000 : =6CH     LBLNR: EQU   6CH       ;ZU
LESENDE BLOCKNUMMER
42/   F000 : =6DH     AADR:  EQU   6DH
;ANFANGSADRESSE
43/   F000 : =6FH     EADR:  EQU   6FH
;ENDADRESSE
44/   F000 : =71H     START: EQU   71H
;STARTADRESSE
45/   F000 :           ;
46/   F000 : =80H     STDMA: EQU   80H

```

```
;STANDARDPUFFER FUER KASSETTE
    47/    F000 : =0EFC0H          MAPPI: EQU    0F000H-64
;SYSTEMBYTE
    48/    F000 :                  ;
    49/    F000 :                  ; System-PIO ist PI01
    50/    F000 : =88H            DPI01A: equ    88H          ;Daten
Kanal A      Video
    51/    F000 : =8AH            SPI01A: equ    8aH          ;Steuerung
Kanal A
    52/    F000 : =80H            CTC0:  EQU    80H
    53/    F000 : =82H            CTC2:  EQU    82H
    54/    F000 :                  ;
    55/    F000 :                  ; Systemaufrufe
    56/    F000 : =0F2FEH        OCRLF  equ    0F2FEh          ;
Ausgabe CR+LF
    57/    F000 : =0F310H        OSPAC  equ    0F310h          ;
Ausgabe Leerzeichen
    58/    F000 :                  ;
    59/    F000 : =0F5A3H        REA    equ    0F5A3h          ; AUSGABE
FEHLERCODE A
    60/    F000 : =0F593H        REQU   equ    0F593h          ;
Ausgabe String 'start tape' , warten auf ENTER
    61/    F000 :                  ; setzt HL = (DMA)
    62/    F000 :                  ;
    63/    F000 : =0F23BH        CHRAM  equ    0F23Bh
;LOGISCHER SPEICHERTEST
    64/    F000 : =0FAE3H        INITA  equ    0FAE3h
;TASTATUR INITIALISIERN
    65/    F000 :                  ;
    66/    F000 :                  ;
    67/    F000 :                  ;
    68/    F000 :                  ;noramchk equ 1          ; kein
Schutz (MAPPI), kein Test auf RAM
    69/    F000 :                  ;
    70/    F000 :                  ;
    71/    F000 :                  ;
    72/    F000 :                  ;
;*****
    73/    F000 :                  ;* C L O A D - KOMMANDO
*
    74/    F000 :                  ;
;*****
    75/    F000 :                  ;
    76/    F000 :                  ; Funktion: Laden eines Programms
    77/    F000 :                  ;
    78/    F000 :                  LOAD: ;prep fcb          ;FCB muss
korrekt gefüllt sein
    79/    F000 :                  ;...
    80/    F000 : CD 24 F0        LOAD4: CALL    OPENR
```

```

81/   F003 : 30 09           JR   NC, LOAD5       ;KEIN FEHLER
82/   F005 : B7             OR   A
83/   F006 : 37             SCF
84/   F007 : C8             RET   Z               ;STOP GEGEBEN
85/   F008 : CD A3 F5       CALL  REA             ;AUSG.
FEHLERMELD. WARTEN REAKT.
86/   F00B : D8             RET   C               ;STOP GEGEBEN
87/   F00C : 18 F2         JR   LOAD4            ;WIEDERHOLUNG
88/   F00E : 2A 6D 00       LOAD5: LD   HL, (AADR)
;DATEIANFANGSADRESSE
89/   F011 : 22 1B 00       LD   (DMA),HL        ;NACH ADR.
KASSETTENPUFFER
90/   F014 : CD 60 F0       LOA55: CALL  READ     ;LESEN
BLOCK
91/   F017 : 30 05           JR   NC, LOAD6       ;KEIN FEHLER
92/   F019 : CD A3 F5       CALL  REA             ;AUSG.
FEHLERMELD. WARTEN REAKT.
93/   F01C : D8             RET   C               ;STOP GEGEBEN
94/   F01D : AF             XOR   A
95/   F01E : B7             LOAD6: OR   A
96/   F01F : 28 F3         JR   Z, LOA55        ;WEITER BIS
DATEIENDE LESEN
97/   F021 : C3 FE F2       JP   OCRLF
98/   F024 :                ;
99/   F024 :                ;
100/  F024 :                ;
101/  F024 :                ;
;*****
102/  F024 :                ;* BDOS CALL5-Routinen
*
103/  F024 :                ;
;*****
104/  F024 :                ;
105/  F024 :                ;OPEN FUER KASSETTE LESEN
106/  F024 :                ;
107/  F024 : CD 93 F5       OPENR: CALL  REQU     ;AUSGABE
STARTMELDUNG
108/  F027 :                ; HL := (DMA)
109/  F027 : 3C             INC   A
110/  F028 : D8             RET   C               ;STOP GEGEBEN
111/  F029 : E5             PUSH  HL
112/  F02A : AF             XOR   A               ;BLOCKNUMMER 0
LESEN
113/  F02B : 32 6C 00       LD   (LBLNR),A
114/  F02E : CD 60 F0       CALL  READ            ;BLOCKLESEN
115/  F031 : E1             POP   HL
116/  F032 : 22 1B 00       LD   (DMA),HL        ;PUFFERADR.
ZURUECKSETZEN
117/  F035 : D8             RET   C               ;LESEFEHLER
118/  F036 : E5             PUSH  HL
119/  F037 : 11 11 00       LD   DE,17           ;OFFS. AADR

```

```
(= AADR-FCB)
120/    F03A : 19          ADD    HL,DE
121/    F03B : 11 6D 00   LD     DE,AADR
122/    F03E : 01 08 00   LD     BC,8
123/    F041 : ED B0      LDIR                      ;DATEIPARAMETER
UEBERNEHMEN
124/    F043 : D1         POP    DE
125/    F044 : 21 5C 00   LD     HL,FCB
126/    F047 : 06 0B     LD     B,11
127/    F049 : CD 24 F1   CALL   CHEC
;NAMENSVERGLEICH
128/    F04C : 3E 0D     LD     A,13
129/    F04E : 37        SCF
130/    F04F : C0        RET     NZ                ;FALSCHE DATEI
GELESEN
131/    F050 : =>UNDEFINED ifndef noramchk
132/    F050 : 3A 73 00   LD     A,(FCB+23)        ;SCHUTZBYTE
133/    F053 : B7        OR     A
134/    F054 : C8        RET     Z                ;KEIN SCHUTZ
135/    F055 : 32 C0 EF   LD     (MAPPI),A        ;SYSTEMSCHUTZ
EIN
136/    F058 : =>FALSE   else
137/    F058 :           XOR     A                ;A=0, Cy=0
138/    F058 : [131]     endif
139/    F058 : C9        RET
140/    F059 :           ;
141/    F059 :           ;CLOSE FUER KASSETTE LESEN
142/    F059 :           ;
143/    F059 : 21 6D 00   CLOSR: LD     HL,AADR
;ADRESSE DER DATEIPARAMETER
144/    F05C : 22 0D 00   CLR1:  LD     (BCSV),HL
;UEBERGEBEN
145/    F05F : C9        RET
146/    F060 :           ;
147/    F060 :           ;BLOCKLESEN SEQUENTIELL
148/    F060 :           ;
149/    F060 : CD 71 F0   READ:  CALL   RRAND        ;BLOCK
LESEN
150/    F063 : D8        RET     C                ;LESEFEHLER
151/    F064 : 22 1B 00   LD     (DMA),HL        ;PUFFERADR. UM
128 ERHOEHEN
152/    F067 : 21 6C 00   LD     HL,LBLNR
153/    F06A : 34        INC    (HL)            ;ZU LESENDE
BLOCKNUMMER ERHOEHEN
154/    F06B : F5        PUSH   AF
155/    F06C : CD 10 F3   CALL   OSPAC          ;AUSGABE
LEERZEICHEN
156/    F06F : F1        POP    AF
157/    F070 : C9        RET
```

```

158/   F071 :           ;
159/   F071 :           ;BLOCKLESEN
160/   F071 :           ;
161/   F071 : =>UNDEFINED   RRAND:   ifndef noramchk
162/   F071 : 2A 36 00      LD     HL,(EOR)   ;LOGISCHES RAM
- ENDE
163/   F074 : 11 7F 00      LD     DE,7FH
164/   F077 : ED 52         SBC   HL,DE
165/   F079 : ED 5B 1B 00   LD     DE,(DMA)   ;PUFFERADRESSE
166/   F07D : CD 1E F1      CALL  COMPW
;ADRESSVERGLEICH
167/   F080 : 3E 0A         LD     A,10
168/   F082 : D8           RET    C           ;BLOCK
UEBERSCHREIBT RAM - ENDE
169/   F083 : EB           EX    DE,HL
170/   F084 : CD 3B F2      CALL  CHRAM       ;LOGISCHER
SPEICHERTEST
171/   F087 : 3E 09         LD     A,9
172/   F089 : 30 1D         JR    NC, ERAND   ;BEREICH
GESCHUETZT/ROM
173/   F08B : [161]        endif
174/   F08B : F5           RR1:   PUSH    AF
175/   F08C : F1           RR2:   POP     AF
176/   F08D : CD D9 F1      CALL  MAREK       ;EINGABE
BLOCK
177/   F090 : CD E3 FA      CALL  INITA       ;TASTATUR
INITIALISIEREN
178/   F093 : F5           PUSH  AF
179/   F094 : E5           PUSH  HL
180/   F095 : 21 6C 00     LD     HL,LBLNR   ;ZU LESENDE
BLOCKNUMMER
181/   F098 : 3A 6B 00     LD     A,(BLNR)   ;GELESENE
BLOCKNUMMER
182/   F09B : BE           CP    A,(HL)
183/   F09C : E1           POP   HL
184/   F09D : 38 ED         JR    C, RR2      ;BLOCKNUMMER
NOCH NICHT ERREICHT
185/   F09F : 28 09         JR    Z, RROK     ;GEFUNDEN
186/   F0A1 : FE FF         CP    A,0FFH
187/   F0A3 : 28 05         JR    Z, RROK     ;ENDEBLOCK
GELESEN
188/   F0A5 : F1           POP   AF
189/   F0A6 : 3E 0B         LD     A,11       ;BLOCKNUMMER
ZU GROSS
190/   F0A8 : 37           ERAND: SCF
191/   F0A9 : C9           RET
192/   F0AA : F1           RROK:  POP     AF
193/   F0AB : 3E 0C         LD     A,12
194/   F0AD : D8           RET    C           ;LESEFEHLER
195/   F0AE : 3A 6B 00     LD     A,(BLNR)   ;RUECKGABE EOF
- KENNZEICHEN

```

```

196/   F0B1 : 3C           INC   A
197/   F0B2 : 3E 00       LD    A,0
198/   F0B4 : 20 01       JR    NZ, RROK1
199/   F0B6 : 3C           INC   A
200/   F0B7 : 32 0F 00    RROK1: LD   (ASV),A      ;1 WENN
ENDEBLOCK, SONST 0
201/   F0BA : C9           RET
202/   F0BB :              ;
203/   F0BB :              ;OPEN FUER KASSETTE SCHREIBEN
204/   F0BB :              ;
205/   F0BB : CD 93 F5    OPENW: CALL  REQU      ;AUSGABE
STARTMELDUNG
206/   F0BE :              ;HL := (DMA)
207/   F0BE : 3C           INC   A
208/   F0BF : D8           RET   C      ;STOP GEGEBEN
209/   F0C0 : E5           PUSH  HL
210/   F0C1 : 21 5C 00    LD    HL,FCB
211/   F0C4 : 22 1B 00    LD    (DMA),HL      ;SCHREIBEN DES
FCB
212/   F0C7 : 3E 00       LD    A,0
213/   F0C9 : 32 73 00    LD    (FCB+23),A    ;KEIN SCHUTZ
214/   F0CC : 01 70 17    LD    BC,1770H     ;LANGER VORTON
215/   F0CF : AF           XOR   A
216/   F0D0 : 32 6B 00    LD    (BLNR),A     ;BLOCKNUMMER 0
217/   F0D3 : 3E 02       LD    A,2
218/   F0D5 : 32 6C 00    LD    (LBLNR),A
219/   F0D8 : CD E8 F0    CALL  WRIT1      ;SCHREIBEN
BLOCK
220/   F0DB : E1           POP   HL
221/   F0DC : 22 1B 00    LD    (DMA),HL     ;PUFFERADR.
AUF AUSGANGSWERT
222/   F0DF : C9           RET
223/   F0E0 :              ;
224/   F0E0 :              ;CLOSE FUER KASSETTE SCHREIBEN
225/   F0E0 :              ;
226/   F0E0 : 3E FF       CLOSW: LD   A,0FFH
227/   F0E2 : 32 6B 00    LD    (BLNR),A     ;BLOCKNUMMER
FFH
228/   F0E5 :              ;
229/   F0E5 :              ;BLOCKSCHREIBEN SEQUENTIELL
230/   F0E5 :              ;
231/   F0E5 : 01 A0 00    WRITE: LD   BC,0A0H ;KURZER
VORTON
232/   F0E8 : ED 5B 1B 00  WRIT1: LD   DE,(DMA)
;PUFFERADRESSE
233/   F0EC : =>UNDEFINED  ifndef noramchk
234/   F0EC : 3A C0 EF     LD    A,(MAPPI)
235/   F0EF : B7           OR    A
236/   F0F0 : 28 04       JR    Z, WRIT2     ;KEIN SCHUTZ

```

```

VOR SCHREIBEN
  237/   F0F2 : 3E 09           WERR:   LD   A,9
;SCHREIBSCHUTZ
  238/   F0F4 : 37             WERR1:  SCF
;FEHLERAUSGANG
  239/   F0F5 : C9             RET
  240/   F0F6 : 2A 36 00       WRIT2:  LD   HL,(EOR) ;LOGISCHES
RAM - ENDE
  241/   F0F9 : D5             PUSH   DE
  242/   F0FA : 11 7F 00       LD     DE,7FH
  243/   F0FD : ED 52         SBC   HL,DE
  244/   F0FF : D1             POP    DE
  245/   F100 : CD 1E F1       CALL   COMPW
;ADRESSVERGLEICH
  246/   F103 : 3E 0A         LD     A,10
  247/   F105 : 38 ED         JR     C, WERR1 ;BLOCK LIEGT
HINTER RAM - ENDE
  248/   F107 : EB             EX    DE,HL
  249/   F108 : CD 3B F2       CALL   CHRAM ;LOGISCHER
SPEICHERTEST
  250/   F10B : 30 E5         JR     NC, WERR ;BEREICH IST
GESCHUETZT/ROM
  251/   F10D : [233]         endif
  252/   F10D : CD 5B F1       CALL   KARAM ;AUSGABE
BLOCK
  253/   F110 : 22 1B 00       LD     (DMA),HL ;PUFFERADR. UM
128 ERHOEHEN
  254/   F113 : 21 6B 00       LD     HL,BLNR
  255/   F116 : 7E             LD     A,(HL)
  256/   F117 : 32 0F 00       LD     (ASV),A
;BLOCKNUMMER ZURUECKGEBEN
  257/   F11A : 34             INC    (HL) ;BLOCKNUMMER
ERHOEHEN
  258/   F11B : C3 E3 FA       JP     INITA ;TASTATUR
INITIALISIEREN
  259/   F11E :
  260/   F11E : ;Hilfsroutinen
  261/   F11E :
  262/   F11E : ;ADRESSVERGLEICH HL, DE
  263/   F11E : E5             COMPW: PUSH HL
  264/   F11F : B7             OR     A
  265/   F120 : ED 52         SBC   HL,DE
  266/   F122 : E1             POP    HL
  267/   F123 : C9             RET
  268/   F124 : ;
  269/   F124 : ;ZEICHENKETTENVERGLEICH
  270/   F124 : ; in: HL Adresse String 1
  271/   F124 : ; DE Adresse String 2
  272/   F124 : ; B Anzahl zu vergleichender
Zeichen
  273/   F124 : ; ret: Z=1 -> String 1 = String 2

```

```

274/ F124 : ; DE unverändert
275/ F124 : ; HL Wort vor String 2
276/ F124 : ;
277/ F124 : E5 CHEC: PUSH HL ;ADR. 1.
ZEICHENKETTE
278/ F125 : D5 PUSH DE ;ADR. 2.
ZEICHENKETTE
279/ F126 : EB EX DE,HL
280/ F127 : 1A CHC0: LD A,(DE)
281/ F128 : FE 20 CP A,20H
282/ F12A : 28 04 JR Z,CH0
283/ F12C : FE 40 CP A,40H
284/ F12E : 38 02 JR C,CHC01
285/ F130 : E6 DF CH0: AND A,0DFH ;NUR
GROSSBUCHSTABEN
286/ F132 : BE CHC01: CP A,(HL)
287/ F133 : 13 INC DE
288/ F134 : 23 INC HL
289/ F135 : 20 0C JR NZ,CHC1
290/ F137 : 10 EE DJNZ CHC0 ;(B)=ANZAHL
ZEICHEN
291/ F139 : D1 POP DE
292/ F13A : D1 POP DE ;ADR. 1.
ZEICHENKETTE
293/ F13B : 6B LD L,E
294/ F13C : 62 LD H,D
295/ F13D : 2B DEC HL
296/ F13E : 7E LD A,(HL)
297/ F13F : 2B DEC HL
298/ F140 : 6E LD L,(HL)
299/ F141 : 67 LD H,A ;(HL)=WORT VOR
1. ZEICHENKETTE
300/ F142 : C9 RET
301/ F143 : D1 CHC1: POP DE
302/ F144 : E1 POP HL
303/ F145 : C9 RET
304/ F146 : ;
305/ F146 : ;
306/ F146 : ;
307/ F146 : ;
308/ F146 : ;
;*****
* 309/ F146 : ;*
* 310/ F146 : ;* O P E R A T I N G - S Y S T E
M * 311/ F146 : ;*
* 312/ F146 : ;

```

```

;*****
313/   F146 :
314/   F146 :           ; HARDWARE
315/   F146 :
316/   F146 :
;*****
317/   F146 :           ; Bei der Ausgabe jedes Bits wird
der Kanal 0 des CTC initialisiert. Der Ausgang
318/   F146 :           ; dieses Kanals steuert den
Taktingang eines D-Flip-Flops, welches aus dem CTC-
319/   F146 :           ; Signal einen Rechteckimpuls formt.
Die Flanken dieses Impulses werden durch eine
320/   F146 :           ; RC-Kombination abgeschliffen. Der
nachfolgende Spannungsteiler verringert den
321/   F146 :           ; Pegel des Ausgabesignals. Dieses
Signal wird dann über die Diodenbuchse X5 dem
322/   F146 :           ; Kassettengerät zugeführt.
323/   F146 :           ;
324/   F146 :           ; Beim Lesen vom Kassettengerät wird
das Signal über ein Filter zu einem
325/   F146 :           ; Operationsverstärker geführt, der
das Signal in einen Rechteckimpuls umformt.
326/   F146 :           ; Eine Verzögerungskette liefert bei
jedem Flankenwechsel einen kurzen Impuls,
327/   F146 :           ; welches über den Eingang ASTB der
PI01 einen Interrupt erzeugt. Softwaremäßig
328/   F146 :           ; wird jetzt die Zeitdauer zwischen
den PI0-Interrupts gemessen und der ermittelte
329/   F146 :           ; Wert den entsprechenden Zuständen
logisch "0", "1" oder Vorton zugeordnet.
330/   F146 :
;*****
331/   F146 :           ;
332/   F146 :           ;INITIALISIERUNG DES COMPUTERS
333/   F146 :           ;
334/   F146 :           INIT:   ; ...CALL IOST
;INITIALISIEREN STANDARD-E/A
335/   F146 :
336/   F146 :           ; INTERRUPTADRESSEN
337/   F146 : 21 C3 F1     ld    hl,IKACT   ;KASSETTE
SCHREIBEN
338/   F149 : 22 00 02     ld    (200h), hl   ;CTC0
200h
339/   F14C : 21 3A F2     ld    hl,IKEP     ;KASSETTE
LESEN
340/   F14F : 22 0A 02     ld    (20Ah), hl   ;SPIOA
20Ah
341/   F152 :
342/   F152 : C9           ret
343/   F153 :
344/   F153 :           WARM:

```

```

    345/    F153 :                ;...CALL INICT
;INITIALISIERUNG CTC
    346/    F153 :
    347/    F153 : 3E 03          LD    A,3          ;Steuerwort
CTC: Reset
    348/    F155 : D3 80          OUT   CTC0, A
    349/    F157 : AF            XOR   A
    350/    F158 : D3 80          OUT   CTC0, A
; INTERRUPT-VEKTOR = 00h
    351/    F15A :
    352/    F15A : C9            RET
    353/    F15B :
    354/    F15B :                ;
    355/    F15B :
;*****
    356/    F15B :                ;* KASSETTEN - E/A
*
    357/    F15B :
;*****
    358/    F15B :                ;
    359/    F15B :                ;SCHREIBEN EINES BLOCKES
    360/    F15B :                ;
    361/    F15B : F3            KARAM: DI
    362/    F15C : AF            XOR   A
    363/    F15D : 32 69 00      LD    (PSUM),A
    364/    F160 :                ;CALL INIC1          ;Uhr aus
    365/    F160 :                ;OUT SPIOB, A       ;TASTATUR
AUS (A ist 3)
    366/    F160 : CD 8D F1      CALL  INIVT          ;VORTON
INIT.
    367/    F163 : CD B1 F1      KARA1: CALL  AUS1   ;VORTON
AUSGEBEN
    368/    F166 : ED A1          CPI
    369/    F168 : EA 63 F1      JP    PE,KARA1      ;BC MAL
    370/    F16B : CD A9 F1      CALL  AUST
;TRENnzeichen
    371/    F16E : 3A 6B 00      LD    A,(BLNR)
    372/    F171 : CD 98 F1      CALL  KAUBT
;BLOCKNUMMER AUSGEBEN
    373/    F174 : 2A 1B 00      LD    HL,(DMA)      ;BLOCKADRESSE
    374/    F177 : 06 80          LD    B,80H         ;ANZAHL BYTES
    375/    F179 : 7E            KARA2: LD    A,(HL)
    376/    F17A : CD 98 F1      CALL  KAUBT          ;AUSGABE
DATENBYTE
    377/    F17D : 3A 69 00      LD    A,(PSUM)
    378/    F180 : 86            ADD   A,(HL)         ;NEUE
PRUEFSUMME
    379/    F181 : 32 69 00      LD    (PSUM),A
    380/    F184 : 23            INC   HL

```

```

381/   F185 : 10 F2           DJNZ   KARA2
382/   F187 : CD 98 F1       CALL   KAUBT           ;PRUEFSUMME
AUSGEBEN
383/   F18A : 7A             LD     A,D
384/   F18B : 18 2B         JR     DYNST           ;LETZTE
HALBPERIODE AUSGEBEN
385/   F18D :                ;
386/   F18D :                ;VORTON INITIALISIEREN
387/   F18D : 3E 85         INIVT: LD   A,85H
;Steuerwort CTC: (EI, Zeitkonstante folgt)
388/   F18F : D3 80         OUT    CTC0, A        ;CTC0
389/   F191 : 3E 40         LD     A,40H          ;VORTON 1
390/   F193 : D3 80         OUT    CTC0, A        ;CTC0
Zeitkonstante: 2,4576 Mhz / 16 / 40h = 2400 Hz
391/   F195 : FB           EI
392/   F196 : 57           LD     D,A            ;LAENGE
HALBPERIODE
393/   F197 : C9           RET
394/   F198 :                ;
395/   F198 :                ;SCHREIBEN EINES BYTES
396/   F198 :                ;in:   A Byte
397/   F198 :                ;  D Länge Halbperiode vorheriges
Bit
398/   F198 :                ;ret:  D Länge Halbperiode
vorheriges Bit
399/   F198 :                ;
400/   F198 : C5           KAUBT: PUSH   BC
401/   F199 : 4F           LD     C,A
402/   F19A : 06 08         LD     B,8
403/   F19C : CB 09         KAUB1: RRC    C
404/   F19E : F5           PUSH   AF
405/   F19F : DC B1 F1       CALL   C, AUS1        ;1 BIT
406/   F1A2 : F1           POP    AF
407/   F1A3 : D4 AD F1       CALL   NC, AUS0       ;0 BIT
408/   F1A6 : 10 F4         DJNZ   KAUB1
409/   F1A8 : C1           POP    BC
410/   F1A9 :                ;
411/   F1A9 : 1E 80         AUST:  LD     E,80H
;TRENNZEICHEN Zeitkonstante: 2,4576 Mhz / 16 / 80h = 600 Hz
412/   F1AB : 18 06         JR     AUS
413/   F1AD : 1E 20         AUS0:  LD     E,20H    ;0 BIT
Zeitkonstante: 2,4576 Mhz / 16 / 20h = 1200 Hz
414/   F1AF : 18 02         JR     AUS
415/   F1B1 : 1E 40         AUS1:  LD     E,40H    ;1 BIT
Zeitkonstante: 2,4576 Mhz / 16 / 40h = 2400 Hz
416/   F1B3 : 7A           AUS:   LD     A,D
417/   F1B4 : CD B8 F1       CALL   DYNST          ;LETZTE
HALBPERIODE NOCH AUSGEB.
418/   F1B7 : 7A           LD     A,D            ;1. HALBPERIODE
NEUES BIT
419/   F1B8 : 32 6A 00       DYNST: LD     (ARB),A

```

```
420/   F1BB : 3A 6A 00           DY1:   LD   A, (ARB)
421/   F1BE : B7                OR    A
422/   F1BF : 20 FA             JR    NZ, DY1           ;WARTEN BIS
FLANKE AUSGEGEBEN
423/   F1C1 : 53                LD    D,E             ;LAENGE NEUE
HALBPERIODE
424/   F1C2 : C9                RET
425/   F1C3 :                   ;
426/   F1C3 :                   ;INTERRRUPTROUTINE ZUM SCHREIBEN
427/   F1C3 :                   ;ret: (ARB)=0
428/   F1C3 :                   ;
429/   F1C3 : F5                IKACT: PUSH   AF
430/   F1C4 : 3E 03            LD    A,3             ;Steuerwort CTC
(Reset)
431/   F1C6 : D3 80            OUT   CTC0, A         ;CTC0
432/   F1C8 : 3E 85            LD    A,85H          ;Steuerwort
CTC (EI, Zeitkonstante folgt)
433/   F1CA : D3 80            OUT   CTC0, A         ;CTC0
434/   F1CC : 3A 6A 00        LD    A, (ARB)
;Zeitkonstante holen
435/   F1CF : D3 80            OUT   CTC0, A
;ZAEHLERWERT ENTSPR. ZEICHEN
436/   F1D1 : AF               XOR   A
437/   F1D2 : 32 6A 00        LD    (ARB),A
;Arbeitszelle auf 0 setzen als Fertigmarkierung
438/   F1D5 : F1               POP   AF
439/   F1D6 : FB               EI
440/   F1D7 : ED 4D            RETI
441/   F1D9 :                   ;
442/   F1D9 :                   ;LESEN EINES BLOCKES
443/   F1D9 :                   ; ret:   BLNR Blocknummer
444/   F1D9 :                   ;       PSUM Prüfsumme
445/   F1D9 :                   ;       CY 0 kein Fehler, 1 Fehler
446/   F1D9 :                   ;
447/   F1D9 :                   MAREK:
448/   F1D9 : F3                DI
449/   F1DA :                   ;CALL   INIC1           ;Uhr aus
450/   F1DA : 3E 03            LD    A,3
451/   F1DC :                   MAREK0: ;OUT   SPI0B, A
;TASTATUR AUS
452/   F1DC : D3 8A            OUT   SPI01A, A
453/   F1DE : 3E 05            LD    A,5
454/   F1E0 : D3 80            OUT   CTC0, A         ;CTC 0 ZUM
ZEIT MESSEN
455/   F1E2 : 3E B0            LD    A,0B0H          ;STARTWERT
456/   F1E4 : D3 80            OUT   CTC0, A
457/   F1E6 : 3E 0F            LD    A,0FH
458/   F1E8 : D3 8A            OUT   SPI01A, A
459/   F1EA : 3E 0A            LD    A,0AH
```

```

;Interruptvektor 20A -> IKEP
460/   F1EC : D3 8A           OUT   SPI01A, A
461/   F1EE : 3E E7           LD    A,0E7H           ;SYSTEM PIO
INTERRUPT ERLAUBT
462/   F1F0 : D3 8A           OUT   SPI01A, A
463/   F1F2 : FB              EI
464/   F1F3 : 06 16           MA1:  LD    B,22           ;22
VORTOENE SUCHEN
465/   F1F5 : CD 4E F2           MA2:  CALL   LSTOP           ;EIN
BIT/TRENNZEICHEN LESEN
466/   F1F8 : 38 F9           JR    C, MA1           ;0 BIT
GELESEN
467/   F1FA : FE 90           CP    A, 90H
468/   F1FC : 38 F5           JR    C, MA1
;TRENNZEICHEN GELESEN
469/   F1FE : 10 F5           DJNZ  MA2
470/   F200 : 06 02           LD    B,2             ;1 TRENNZEICHEN
471/   F202 : AF              MA3:  XOR    A
472/   F203 : 32 69 00        LD    (PSUM),A
473/   F206 : 4F              LD    C,A
474/   F207 : 32 6A 00        LD    (ARB),A
475/   F20A : CD 5D F2        CALL  LS1             ;EINE
HALBPERIODE MESSEN
476/   F20D : FE 52           CP    A, 52H
477/   F20F : 30 F1           JR    NC, MA3         ;KEIN
TRENNZEICHEN
478/   F211 : 10 EF           DJNZ  MA3
479/   F213 : CD 65 F2        CALL  IBYTE
;BLOCKNUMMER LESEN
480/   F216 : D8              RET   C               ;FEHLER
481/   F217 : 32 6B 00        LD    (BLNR),A
482/   F21A : 06 80           LD    B,80H           ;ANZAHL BYTES
483/   F21C : 2A 1B 00        LD    HL,(DMA)        ;BLOCKADRESSE
484/   F21F : CD 65 F2        MA4:  CALL  IBYTE
;DATENBYTE LESEN
485/   F222 : D8              RET   C               ;FEHLER
486/   F223 : 77              LD    (HL),A
487/   F224 : 3A 69 00        LD    A,(PSUM)
488/   F227 : 86              ADD   A,(HL)          ;NEUE
PRUEFSUMME
489/   F228 : 32 69 00        LD    (PSUM),A
490/   F22B : 23              INC   HL
491/   F22C : 10 F1           DJNZ  MA4
492/   F22E : CD 65 F2        CALL  IBYTE           ;PRUEFSUMME
LESEN
493/   F231 : D8              RET   C               ;FEHLER
494/   F232 : 47              LD    B,A
495/   F233 : 3A 69 00        LD    A,(PSUM)
496/   F236 : B8              CP    A, B
497/   F237 : C8              RET   Z               ;IN ORDNUNG
498/   F238 : 37              SCF

```

```

499/    F239 : C9                RET                ;FEHLER
500/    F23A :                ;
501/    F23A :                ;INTERRUPTROUTINE ZUM LESEN
502/    F23A :                ;ret:  (ARB) = Länge einer
Halbperiode
503/    F23A :                ;
504/    F23A : F5                IKEP:  PUSH    AF
505/    F23B : DB 80            IN     A, CTC0
506/    F23D : F5                PUSH   AF
507/    F23E : 3E 07            LD     A,7
508/    F240 : D3 80            OUT    CTC0, A
509/    F242 : 3E B0            LD     A,0B0H        ;NEUE
ZEITMESSUNG
510/    F244 : D3 80            OUT    CTC0, A        ;Startwert
511/    F246 : F1                POP    AF
512/    F247 : 32 6A 00        LD     (ARB),A        ;gemessener
Wert
513/    F24A : F1                POP    AF
514/    F24B : FB                EI
515/    F24C : ED 4D            RETI
516/    F24E :                ;
517/    F24E :                ;LESEN EINES BITS
518/    F24E :                ;ret:  C = Länge der Periode
519/    F24E :                ;      CY = 1                0 Bit
520/    F24E :                ;      = 0 und C < 90H  Trennz.
521/    F24E :                ;      = 0 und C >= 90H 1 Bit
522/    F24E :                ;
523/    F24E :                ;
524/    F24E :                ;Bit   Wert   B0-x   *2   Return
525/    F24E :                ;      KAUBT
526/    F24E :                ;-----
--
527/    F24E :                ;0  20h   90h   120h   Cy=1
528/    F24E :                ;1  40h   70h   E0h   > 90h
529/    F24E :                ;Trennz 80h   30h   60h   < 90h
530/    F24E :                ;
531/    F24E : AF                LSTOP: XOR    A
532/    F24F : 32 6A 00        LD     (ARB),A
533/    F252 : 3A 6A 00        LS0:   LD     A,(ARB)
534/    F255 : B7                OR     A
535/    F256 : 28 FA            JR     Z, LS0        ;WARTEN AUF
1. FLANKE
536/    F258 : 4F                LD     C,A
537/    F259 : AF                XOR    A
538/    F25A : 32 6A 00        LD     (ARB),A
539/    F25D : 3A 6A 00        LS1:   LD     A,(ARB)
540/    F260 : B7                OR     A
541/    F261 : 28 FA            JR     Z, LS1        ;WARTEN AUF
2. FLANKE

```

```

542/   F263 : 81           ADD   A, C
543/   F264 : C9           RET
544/   F265 :              ;
545/   F265 :              ;LESEN EINES BYTES
546/   F265 :              ; ret: A, E Byte
547/   F265 :              ;  CY 1 Fehler, 0 kein Fehler
548/   F265 :              ;
549/   F265 : 16 08       IBYTE: LD   D,8
550/   F267 : AF           XOR   A
551/   F268 : 5F           LD   E,A
552/   F269 : CD 4E F2     IB1:   CALL  LSTOP      ;LESEN
EIN ZEICHEN
553/   F26C : 3F           CCF
554/   F26D : 30 04       JR    NC, IB2      ;0 BIT
555/   F26F : FE 90       CP   A, 90H
556/   F271 : D8           RET   C           ;TRENnzeichen
557/   F272 : 37           SCF                ;1 BIT
558/   F273 : CB 1B       IB2:   RR   E
559/   F275 : 15           DEC   D
560/   F276 : 20 F1       JR    NZ, IB1
561/   F278 : CD 4E F2     CALL  LSTOP      ;LESEN
TRENnzeichen
562/   F27B : 7B           LD   A,E
563/   F27C : C9           RET
564/   F27D :              ;
565/   F27D :              END

```

From:
<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/> - Homecomputer DDR

Permanent link:
<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/doku.php/z9001/software/os/kassetteninterface?rev=1733403527>

Last update: **2024/12/05 12:58**

