

Komfortabler Personalcomputer für den erfahrenen Amateur (8)

Dipl.-Ing. A. MUGLER – Y27NN, Dipl.-Ing. H. MATHES

5.3.2. Der Kommandoprozessor

Der logische Teil des Grundbetriebssystems gestattet das Lesen, Speichern und Vergleichen von Dateien und Programmen mit KMBG mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Zusätzliche Möglichkeiten sind durch den Aufruf von Programmen, Umschalten der Speicherbereiche und spezielle RAM-Floppy-Operationen gegeben. Vom Kommandoprozessor aus kann das RAM-Floppy-System gestartet werden, aber auch mit anderen Programmen, Dateien und Betriebssystemen gearbeitet werden.

Das V-Tape-Modul befindet sich ab Adresse 0F000H bis 0F7FFH im RAM des PC/M-Computers (Bild 39).

Adresse Funktion

0F000H Eintritt in das V-Tape-Modul
0F003H Sprung zur CI-Routine (BIOS)
0F006H Sprung zur CO-Routine (BIOS)

Das Grundbetriebssystem meldet sich immer mit der Ausschrift „V“. Danach werden Eingaben erwartet, die immer mit ENTER (0DH) abgeschlossen werden müssen. Der eingebaute Zeileninterpret wandelt die Eingabezeile und übergibt eventuelle Parameter der Eingabe an die jeweiligen Unterprogramme. Buchstaben dürfen sowohl in Groß- als auch in Kleinschreibung erscheinen. Zur Eingabe des Dateinamens und des Dateityps können die Symbole „“ (02AH) und „?“ (03FH) dienen. Bei „“ werden alle Zeichen des Dateinamens oder -typs ab der Position des „“ überlesen, d. h., nicht zum Namensvergleich verwendet. Die Eingabe des „?“ führt zum Überlesen des Zeichens mit der Position des „?“.

Der Kommandoprozessor kann die nachfolgenden Befehle ausführen (zuerst ist immer der Befehlscode mit kurzer Erläuterung angegeben, danach folgt die Form der Eingabezeile und schließlich die Erläuterung):

- name** – Name einer Datei, bestehend aus 0 bis 8 ASCII-Zeichen;
- typ** – Typ einer Datei, bestehend aus 0 bis 3 ASCII-Zeichen;
aaaa, bbbb ... – Parameter 0...0FFFFH in hexadezimaler Schreibweise;
- o** – Option;
- X** – Angabe des gewünschten Laufwerks (A, B ...).

1 (Speicherbank 1)

V > 1

Die Speicherbank 1 wird als Arbeitsspeicher verwendet.

2 (Speicherbank 2)

V > 2

Die Speicherbank 2 wird als Arbeitsspeicher verwendet.

B (Betriebssystem)

V > B

Der System-ROM-Bereich wird eingebildet (RAM 0H–01FFFH ist abgeschaltet).

C (RAM-Floppy-System-Start)

V > C

Es wird versucht, das RAM-Floppy-Sy-

V > G aaaa

Durch diesen Befehl springt die CPU direkt auf die Adresse aaaa, um z. B. ein dort befindliches Programm zu starten.

I (Inhaltsverzeichnis)

V > I.

Die auf dem KMBG aufgezeichneten Dateien erscheinen entsprechend der Reihenfolge auf dem Magnetband auf dem Bildschirm.

L (Lesen)

V > L name.typ aaaa / bbbb cccc

Es wird versucht, die Datei mit name.typ von Kassette zu lesen. Bei Angabe von aaaa erfolgt das Einlesen auf die angegebene Adresse (01H...0FFFFH), sonst gelangt die Datei auf den Bereich, von dem sie gespeichert wurde. Bei Angabe von bbbb erfolgt das Lesen ab Blocknummer bbbb und bei Angabe von cccc wird bei cccc abgebrochen (sonst alle Blöcke).

Das Erkennen eines Fehlers im Kennzeichnungs- oder Datenblock (Prüfsumme) unterbricht den Lesevorgang. Durch Rückspulen des Magnetbandes und erneutes Einlesen läßt sich der Lesevorgang fortsetzen. Betätigen von

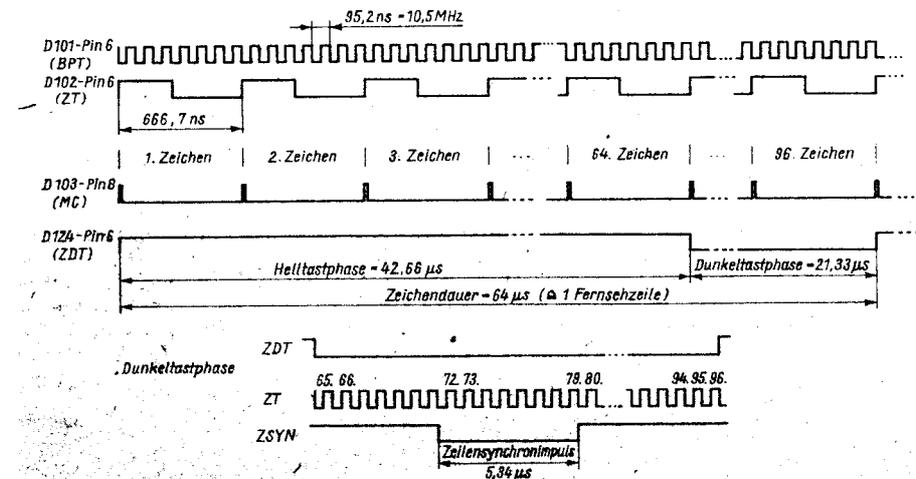


Bild 25: Darstellung des Taktendiagramms für die Zeilenerzeugung

stem (mit CCP und BDOS) zu starten, der Fehlerfall bewirkt die Ausschrift „CCP/BDOS Laden!“ oder „BDOS Laden!“. Bei erfolgreichem Start erscheint die Ausschrift des aktuellen Laufwerks z. B. „A“. Danach erfolgt die weitere Arbeit entsprechend den Bedingungen der CP/M-Version 2.2.

D (Debugger)

V > D

Der Debugger wird auf Adresse 0E800H angesprungen und gestartet.

F (Formatieren)

V > F X

Der Bereich des Inhaltsverzeichnisses im Laufwerk X wird formatiert (löschen und neuinitialisieren).

G (Go)

CTRL-C (03H) bricht den Lesevorgang ab.

R (Read)

V > R name.typ X

Die RAM-Diskette X wird mit dem Inhalt der Datei name.typ gefüllt (Abbruch mit CTRL-C).

S (Speichern)

V > S name.typ aaaa bbbb cccc /o dddd
Eine Datei name.typ wird ab Adresse aaaa bis Adresse bbbb des Arbeitsspeichers auf Magnetband abgelegt. Bei Angabe von cccc dient dieser Wert als Startadresse für lauffähige Programme (Datei von Typ „COM“). Nach dem Optionsstrich folgt bei Bedarf die Option „F“. Das verhindert das Eintragen der Dateiendekennung und die Datei kann unter

Angabe der nächsten freien Rahmennummer (Parameter dddd) fortgesetzt werden. Damit kann man beim Laden eines Programmes die komplette Datei bis zur Endeckennung ohne erneuten L-Befehl lesen. Ohne Eingabe der Option „F“ erfolgt die Speicherung unter Verwendung der als dddd angegebenen Rahmennummer. Die Option „D“ führt zur Vergrößerung der Abstände zwischen zwei Blöcken beim Speichern.

Der Speichervorgang läßt sich durch Betätigen der Taste CTRL-C (03H) abbrechen.

V (Vergleich)

V < V (weiter wie L)

Die Datei auf Magnetband wird mit dem Arbeitsspeicherinhalt verglichen, sonst wie „L“.

W (Write)

V > W name.typ X

Der Inhalt des RAM-Floppy-Laufwerkes X wird unter name.typ auf Magnetband abgelegt (Abbruch mit CTRL-C).

V name

Die Datei (Programm) name mit dem Type .COM wird auf der Kassette gesucht, geladen und auf der bei „S“ (Speichern) angegebenen Adresse gestartet.

5.4. Der Debugger

Der Debugger (Version 2.2) dient dem Eingeben, Ändern, Testen und zum Suchen von Fehlern in Maschinenprogrammen und Dateien, sowie der Unterstützung beim Bedienen peripherer Geräte (z. B. Drucker; Bild 40).

Die Struktur des Programmes gestattet die Erweiterung des Befehlssatzes um spezielle Anwenderbefehle. Die Anpassung an beliebige U880-Systeme erfolgt durch Änderung der Sprungvektoren in einer Tabelle. Die anzuspringenden systemspezifischen Programmteile sind den üblichen Standards angepaßt. Besonderheiten stellen Routinen zur Realisierung des Schrittbetriebes und zum Setzen

gegebene Befehl im Arbeitsbereich des Programmes gesucht, danach geprüft, ob die Eingabezeile mit „:“ abgeschlossen wurde. In diesem Fall werden die Parameter aaaa, bbbb und cccc nicht gelesen, sondern die Argumente der letzten Eingabe verwendet:

R > A aaaa bbbb cccc die Parameter (aaaa, bbbb ...) werden gelesen.

R > A aaaa bbbb cccc:

es gelten die Parameter der letzten Eingabe; das Zeichen „:“ muß durch ein Leerzeichen vom letzten Parameter getrennt sein.

Anschließend werden der entsprechende Befehl aufgerufen und weitere angegebene Optionen bzw. Parameter interpretiert. Alle Zahlenangaben erfolgen hexadezimal. Es sind Groß- und Kleinschreibung zugelassen. Der Bildwiederholpeicher arbeitet als Eingabepuffer.

B (Breakpoint)

R > B aaaa

Der Breakpoint dient der Unterbrechung eines Programmes auf einer frei wählbaren Adresse aaaa innerhalb eines RAM-Bereiches. Ein mit den Befehlen „E“ oder „F“ gestartetes Programm wird an der Position des Breakpoints unterbrochen. Es erfolgt die Ausschrift der aktuellen PC-Adresse. Die Adresse des Breakpoints und der Inhalt der Speicherzellen ab der Breakpointadresse erscheinen als Ausschrift „BP:4400 C3 24 18 00“. Die Programmunterbrechung entsteht durch einen RESTART-Befehl auf die Adresse 038H des Computers (0FFH), der an der Stelle der Breakpointadresse im RAM eingetragen wird. Nach Ausführung des RESTART-Befehles erscheint dort wieder der ursprüngliche Wert.

C (Compare; Vergleich)

R > C aaaa bbbb cccc

Durch diesen Befehl vergleicht das Programm zwei Speicherbereiche miteinander. Es ist aaaa die Anfangsadresse des ersten Speicherbereiches und bbbb die Anfangsadresse des zweiten Speicherbereiches, die über die Länge cccc miteinander verglichen werden. Nichtübereinstimmung führt zur Anzeige der Adresse des ersten Bereiches und des Inhaltes dieser Speicherzelle sowie der Adresse des zweiten Speicherbereiches und des Inhaltes der Speicherzelle. Betätigen von ENTER setzt den Vergleich fort. Die Eingabe eines Punktes (02EH) führt zum Abbruch des Befehls.

R > C 1000 2000 10

1000 45 2002 46

R

D (Device, Gerät)

Es läßt sich ein Drucker parallel zur Bildschirmausgabe aufrufen (s. Debugger-Sprungvektoren).

R > D W Drucker zugewiesen

R > D Nur Bildschirmausgabe zugelassen

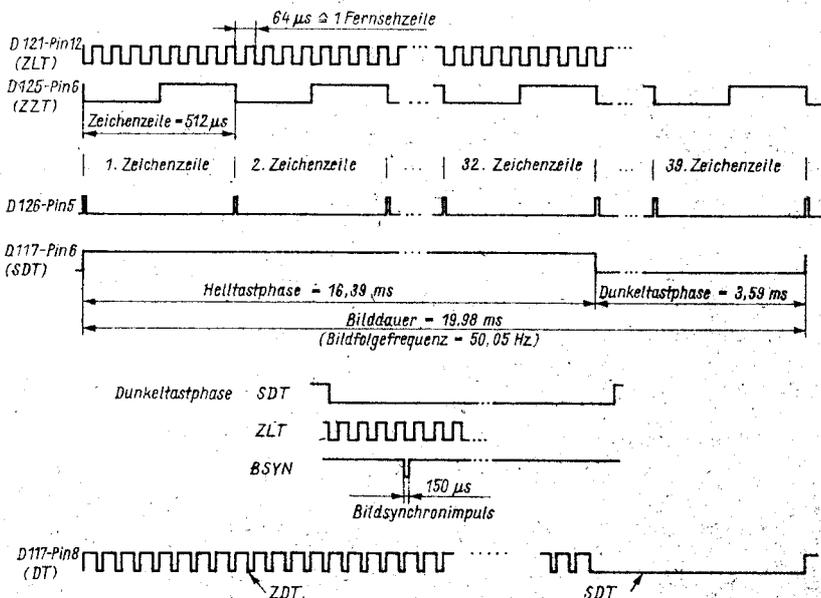


Bild 26: Darstellung des Takt diagrams für die Bilderzeugung

X (Execute)

V > X (Weiter wie L)

Ein Programm mit name.typ wird eingelesen und auf der bei „S“ vereinbarten Adresse gestartet (Abbruch mit CTRL-C).

Z (Zeitkonstanten)

V > Z aaaa

Die Bitrate aaaa kann betragen:

aaaa Bitrate

1200 = 1 200 Bit/s

2400 = 2 400 Bit/s

3600 = 3 600 Bit/s (Standard; nach RESET)

4800 = 4 800 Bit/s

name (Laden und Starten einer „.COM“ Datei)

eines Software-Breakpoints zur gezielten Programmunterbrechung dar.

Die Gesamtlänge des Programmes beträgt 2 KByte, beginnend auf Adresse 0E800H des PC/M-Computers. Die Sprungvektoren sind in Bild 37 zusammengefaßt.

Befehlseingabe

Nach dem Aufruf (Befehl D im Kommandoprozessor) meldet sich das Programm mit seinem Symbol „R“. Die jeweiligen Befehle werden in Form einer Eingabezeile editiert und nach Betätigen der ENTER-Taste (0DH) an den Zeileninterpreter übergeben. Das Übersetzen erfolgt in zwei Stufen. Zuerst wird der ein-

E (Execute; Ausführung)

R > E aaaa
Ein Programm wird ab Adresse aaaa unter Breakpointkontrolle gestartet.

F (Programm fortsetzen)

R > F
Die Ausführung des Programmes erfolgt unter Breakpointkontrolle ab der durch den PC festgelegten Adresse.

G (Go; direktes Anspringen einer Adresse)

R > G
Ein Programm wird auf der Adresse aaaa angesprungen. Ist das Programm mit RET (0C9H) abgeschlossen, erfolgt die Rückkehr in den Debugger.

I (Init; Debugger in Grundstellung bringen)

R > I
Alle Register werden auf 00H gesetzt (SP auf 4300H). Als Ausgabegerät ist nur die Konsole (Bildschirm) zugelassen. Das Schrittreger (SR) steht auf 1.

R > I

CLEAR

R > K (Register und Speicher anzeigen)

Nach Eingabe von „K“ werden alle Register der CPU angezeigt. Mit „MAIN“ ist der Arbeitsregistersatz gekennzeichnet. „EXXR“ zeigt auf die Schattenregister. Die Flags werden durch Ausgabe der jeweiligen Buchstaben bei gesetzten Flags angezeigt (Flags des Schattenregisters in Klammern).

Flagzeile (alle Flags gesetzt): CZPSNH (CZPSNH)

Der Angabe des „SP“ folgt die aktuelle Adresse des Stackpointers und der nächsten vier Byte. Das geschieht gleichermaßen für „BP“, das Breakpointregister. Außerdem kommt das Schrittreger zur Anzeige („SR“). Zusätzlich erfolgt die Anzeige der 080H Byte, in denen sich der PC befindet. Die aktuelle PC-Position ist durch ein „-“ Symbol markiert.

J (Jump; Sprung)

R > J aaaa
Ein Anwenderprogramm wird auf der Adresse aaaa angesprungen. Es erfolgt keine Breakpointaktivierung.

M (Modify Memory, Speicherinhalt ändern)

R > M aaaa
Ab Adresse aaaa kann der Speicher beschrieben werden. Dazu erfolgt, nach Betätigen von ENTER, die Anzeige der aktuellen Eingabeposition und des dort befindlichen Datenbytes. Nachfolgend sind die Daten einzugeben. Die zulässige Länge einer Eingabezeile (eine Bildschirmzeile) darf man dabei nicht überschreiten. Die Eingabe eines Punktes (02EH) führt zum Verlassen der Routine.

R > M 8000 - Aufruf von „M“
8000 7E R 3E 01 D3 11 DB 10 E6

08 - Eingabe von Daten

800A 21 R 21 33 DE - Fortsetzen
800D 74 R - Abschluß der Eingabe
R >

0 (Lower Block; PC um 80H verringern)

R > 0
Es werden das Bild analog „K“ ausgegeben und der PC um 080H erniedrigt.

P (Pattern; Muster)

R > P aaaa bbbb cc
Der Bereich von aaaa bis bbbb wird mit dem Muster cc (Byte) aufgefüllt (ohne Angabe von cc mit 00H).

Q (Quit; Rücksprung zum CP/V-Grundsystem)

R > Q
Es erfolgt der Rücksprung in das Betriebssystem.

S (Speicher schreiben)

R > S nn
Schreiben der Daten (1 Byte) nn auf die durch den PC angezeigte Speicherzelle.

T (Transfer)

R > T aaaa bbbb cccc
Verschiebung eines Speicherbereiches von Adresse aaaa auf die Adresse bbbb mit einer Länge von cccc.

U (Upper Block; PC um 080H erhöhen)

R > U
Das Bild analog „K“ gelangt zur Ausgabe, wobei der PC um 080H erhöht wird.

X (Speicherbereich anzeigen)

R > X aaaa bbbb N
Ausgabe des Bereich von aaaa bis bbbb an die zugewiesenen Geräte. Für „N“ ist

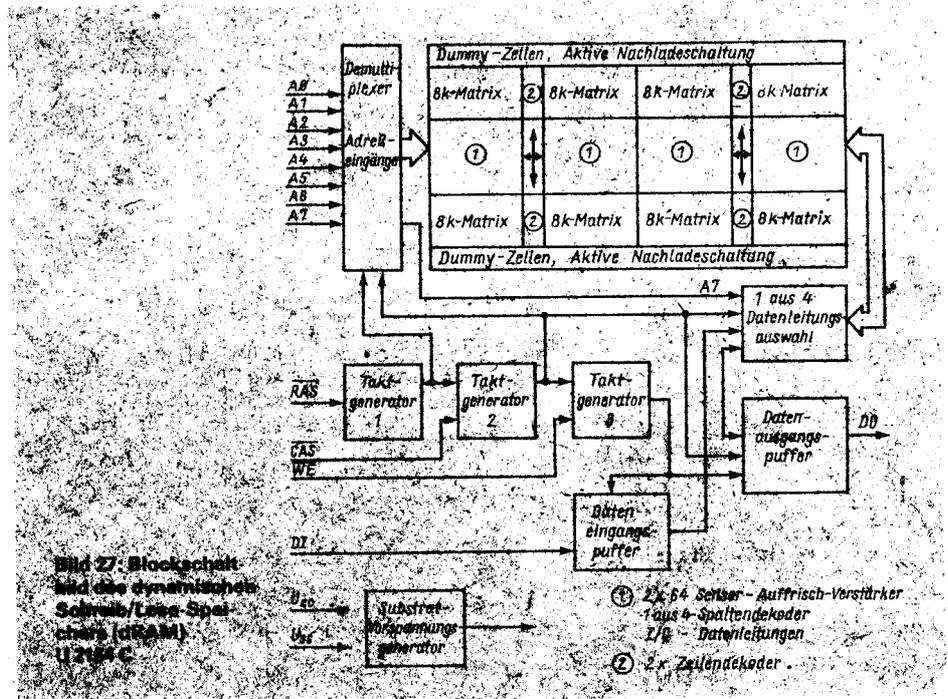


Bild 27: Blockschalt und die dynamischen Schreib/Lese-Speicher (DRAM) U_{CC} U_{EE}

R (Register)

R > R NN aaaa
Das angegebene Registerpaar (Register) „NN“ wird auf den Wert aaaa (aa) eingestellt. Die Eingabe von „R“ hat die Anzeige des kompletten Registersatzes zur Folge. Danach folgt immer die Ausgabe des Bildes analog „K“. „“ (027H) nach Angabe des Registers bewirkt die Auswahl der EXXR-Register (Schattenregister).

R > R AF' 01E6 - das Registerpaar AF' wird auf 01H für A' und 0E6H F' eingestellt

R > R M C3 - der Inhalt der Speicherzelle, auf die HL zeigt, wird auf 0C3H gesetzt

R > R: der komplette Registersatz gelangt zur Anzeige

Für „NN“ kann stehen:
AF, BC, HL, AF', BC', DE', HL', M, N', I, SP, PC, IX, IY, SR

zugelassen:

H = Hex-Dump - Ausgabe des hexadezimalen Speicherinhaltes unter Angabe der Adresse (nach 010H Byte)

S = ASCII - Der Speicherbereich kommt als ASCII-Zeichen zur Ausgabe; Steuerzeichen (00H...01FH) werden unterdrückt und als Punkt (02EH) ausgegeben, Rücksetzen des Bit 7

T = ASCITXT - wie „S“, aber mit Ausgabe der ASCII-Steuerzeichen (ASCII-Text)

M = Manual - Konsole und zugewiesenes Gerät sind parallel geschaltet, direkte Ausgabe, Bit 7 wie „S“ (020H)(020H) (zwei Leerzeichen)

R > aaaa bbbb cccc
Die Argumente aaaa, bbbb und cccc werden in Zwischenspeicherzellen eingetragen (Vorbereitung für „FA“ und „FH“).

FA (Find ASCII String; ASCII Zeichenkette suchen)

R > FA abc...xyz...
 Es läßt sich ein beliebiger ASCII-String (Zeichenkette mit alphanumerischen Zeichen) eingeben und im Speicherbereich suchen. Sollte die Zeichenkette nicht zu finden sein, erfolgt die Aufschrift „NOT FOUND“, ist sie vorhanden, wird die Position angezeigt und in den „Modify (M)“-Mode übergegangen. Ist die Zei-

BREAK (03H; CTRL-C)

Die Ausgaben bei „X...“ werden unterbrochen, der Schrittbetrieb bricht ab.

STEP (019H; CTRL-Y)

Dieser Befehl realisiert den Schrittbetrieb des Computers. Dadurch ist ein einfaches Testen der Wirkung einzelner Befehle und Befehlsgruppen möglich. Dazu wird über das NMI-Port der zentralen Platine nach Ausführung des nächsten Befehls in Anwenderprogramm ein NMI ausge-

NOT FOUND

Der Ausdruck existiert nicht bzw. wurde nicht gefunden.

RAM-ERROR

Die Speicherzelle läßt sich nicht beschreiben bzw. ordnungsgemäß lesen.

5.5. Das RAM-Floppy-System

Ein wesentlicher Bestandteil des Betriebssystems CP/V im PC/M-Computer ist das RAM-Floppy-Betriebssystem. Die-

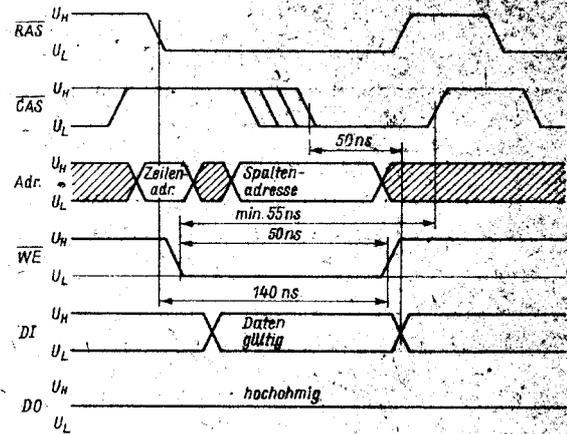
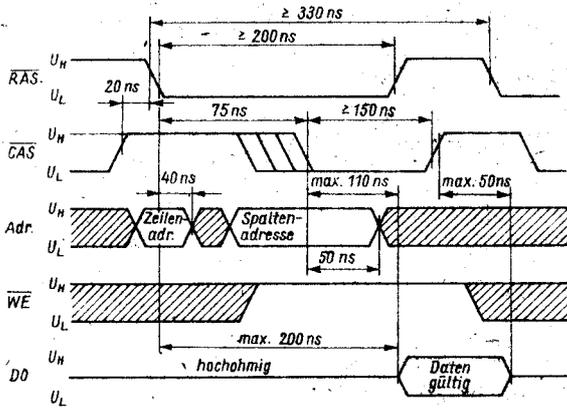
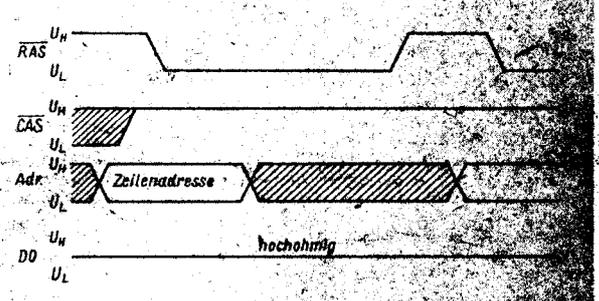


Bild 28: Darstellung des Takt-diagramms für den „READ“-Zyklus (links) und für den „EARLY-WRITE“-Zyklus (rechts)

Bild 29: Darstellung des Takt-diagramms für den „RAS-ONLY-REFRESH“-Zyklus (Refresh-Periode <= 2 ms!)



chenkette durch einen Doppelpunkt („:“) abgeschlossen, beginnt die Suche ab der zuvor eingetragenen Adresse.
 R > FA Test die Zeichenkette „Test“
 NOT FOUND soll gesucht werden, ist
 R > aber nicht vorhanden
 R > 1000 ab Adresse 1000H su-
 R > FA HELP: chen nach der Zeichen-
 kette „HELP“
 872E 48 R Zeichenkette auf Adresse
 R > 0872EH gefunden, erstes
 Zeichen ‚H‘ = 48H

FH (Find Hexadezimal String; Hexwerte suchen)

R FH aa bb cc dd ee ...
 Der Befehl arbeitet analog „FA“, jedoch lassen sich hexadezimale Zahlen eingeben
 R > FH 00 09 53 0D
 E045 00 R
 & (Checksum; Prüfsumme bilden)
 R > & aaaa bbbb
 Berechnung und Ausgabe der Prüfsumme (Kontrollsumme) des Bereiches von aaaa bis bbbb.
 R & 0000 03FF
 SUM: E2
 R

Direktfunktionen

Nachfolgende Funktionen werden sofort ausgeführt, nachdem man die entsprechende Taste betätigt hat. Ausnahme ist der „X M“-Mode. Dabei werden die Direktfunktionen (außer BREAK (03H)) gesperrt.

löst. Die Rückkehr in den Debugger erfolgt über einen Sprungvektor. Danach gelangen alle Register und der Speicher (analog „K“) zur Anzeige, um Änderungen feststellen zu können. Das Schrittre-gister legt die Anzahl der auszuführenden Anwenderbefehle fest.
 IPC (01AH; CTRL-Z)
 Der Befehlszähler erhöht sich um 1, das Bild erscheint analog „K“.
 DPC (0AH; CTRL-J)
 Der Befehlszähler wird um 1 erniedrigt, und das Bild analog „K“ ausgegeben.

Fehlermeldungen

INIT SP!
 Der Stackpointer befindet sich nicht im RAM. Prüfung bei J, E und F.
INP-ERROR
 Der eingegebene Befehl existiert nicht oder hat eine falsche Syntax.
FC-ERROR
 Die angegebene Funktion hat unzulässige Parameter.

ses Betriebssystem ermöglicht die Nutzung aller Programme, die die üblichen CP/M-Schnittstellen einhalten (Stand CP/M Version 2.2 [5]). Einschränkungen sind lediglich durch den Bildschirm (manche Programme arbeiten nur sinnvoll mit einem 2-KByte-Bildschirm; 80 Zeichen/Zeile und 24 Zeilen) und die verfügbare Diskettenkapazität gegeben, denn große Programmpakete können ohne weiteres einen Umfang bis 500 KByte annehmen, sind aber speziell für den kommerziellen Bereich gedacht. 124 KByte RAM als „Floppy-Speicher“ sind eine gute Basis für zahlreiche Programme und Dateien.

(wird fortgesetzt)

OM Karl-Heinz Hübner, Y26WO, gibt Amateuren im Berliner Raum aktive Unterstützung beim Aufbau des PC/M-Computers.
 Kontaktadresse: Florapromenade 21, Berlin, 1100.