

ERDŐS ZOLTÁN

Rendszerváltók
és
I/O címek

*NOVOTRADE*OCTASOFT*

COMMODORE C-16 , C-116 , C-232 , PLUS/4 , C-364

ERDŐS ZOLTÁN

RENDSZERVÁLTOZÓK és I/O CÍMEK

A "Gépi Kodú oktató C-16" című program melléklete

NOVOTRADE - OCTASOFT

Tisztelt Olvasó !

A közelmúltban a COMMODORE-16 számítógép népszerűsége rohamosan nőtt, viszont a gépet bemutató gépkönyvön kívül szinte semmi más dokumentáció nem áll a felhasználók rendelkezésére. Ezen a gondon igyekszik segíteni ez a rövid Kiadvány. Az anyag írásakor nem törekedtem teljességre, és használatát sem magyarázom részletesen. Ezek a kiegészítő információk a C-64-es irodalmában és gyakorlatában fellelhetők. A kiadvány célja inkább a hirtelen fellépő igény gyors kielégítése. Ezért is szívesen fogadok minden olyan észrevételt, amely az anyag teljesebbé, pontosabbá tételét szolgálja.

Erdős Zoltán

Szombathely, 1986 április 26.

C-16 RENDSZERVÁLTOZÓK TERÜLETE:

PDIR	0000	CPU belső porta adatrányregiszter	0F
PORT	0001	CPU belső porta 8 bites I/O adatreg.	C3
SRCHTK	0002	futásidejű stack	
ZPVEC1	0003	átmeneti regiszterpár (RENUMBER)	
	0004		
ZPVEC2	0005	átmeneti regiszterpár (RENUMBER)	
	0006		
CHARAC	0007	BASIC számláló a ':' vagy a sorvége Karakter Kereséséhez	
ENDCHR	0008	flag: string végidézőjel mutató	
TRMPOS	0009	az utolsó TAB Képernyőoszlopa (0-80)	
VERCK	000A	flag: 0=LOAD, 1=VERIFY	
COUNT	000B	input puffer mutató	
DIMFLG	000C	flag: a tömbméret alapértéke	
VALTYP	000D	adattípus flag: FF=string 00=numerikus	
INTFLG	000E	adattípus flag: 80=egész 00=lebegőpontos	
DORES	000F	flag: DATA adat keresés/LIST idézőjel/stb.	
SUBFLG	0010	flag: felhasználói funkció (FN) hívás/tömbindex ref.	
INPFLG	0011	flag: 00=INPUT, \$40=GET, \$98=READ	
TANSGN	0012	flag: TAN előjel/összehasonlítás eredménye	
CHANNL	0013	flag: input prompt (1=input prompt elnyomás)	
LINNUM	0014	átmeneti érték SYS-hez és GOTO-hoz	
	0015		
TEMPPT	0016	mutató: átmeneti string stack kezdete	
LASTPT	0017	utolsó átmeneti string cím mutató	
	0018	- " -	
TEMPST	0019	átmeneti string stack	
	001A		
	001B		
	001C		
	001D		
	001E		
	001F		
	0020		
	0021		
INDEX1	0022	segédprogram mutató terület	
	0023	- " -	
INDEX2	0024	- " -	
	0025	- " -	
RESMO	0026	a lebegőpontos szorzás eredménye	
RESMOH	0027		
RESMO	0028		
RESLO	0029		
	002A		
TXTTAB	002B	mutató: a BASIC szöveg kezdete	
	002C		
VARTAB	002D	mutató: a BASIC változók kezdete	
	002E		
ARYTAB	002F	mutató: a BASIC tömbök kezdete	
	0030		
STREND	0031	mutató: a BASIC tömbök vége+1	
	0032		
FRETOP	0033	mutató: a string tároló alja	
	0034		
FRE:SPC	0035	segédprogram string mutató	
	0036		

MEMSIZ 0037 mutató: a BASIC által használható legmagasabb cím
0038

CURLIN 0039 aktuális BASIC sor
003A

TXTPTR 003B mutató: a BASIC program aktuális byte-ja
003C

FNDPNT 003D mutató:
003E

DATLIN 003F aktuális DATA sor
0040

DATPTR 0041 aktuális adatelem címe
0042

INPPTR 0043 INPUT rutin kezdőcíme
0044

VARNAM 0045 aktuális BASIC változó név
0046

VARPNT 0047 aktuális BASIC változó adat címe
0048

FORPNT 0049 FOR/NEXT ciklus indexváltozó mutatója
004A

OPPTR 004B átmeneti mutató/adatterület
004C

OPMASK 004D összehasonlító szimbólum akku

DEFPNT 004E funkció (FN) definíció mutató
004F

DSCPNT 0050 mutató:string leíró terület
0051
0052 az előző string hossza

HELPER 0053

JMPER 0054 konstans 4C tartalom (JMP kódja)

SIZE 0055 függvények ugrási vektora

OLDOV 0056

TEMPF1 0057

HIGHDS 0058
0059

HIGHTR 005A
005B
005C

LOWDS 005D
005E

LOWTR 005F

EXPSGN 0060

FACEXP 0061 1. lebegőpontos akku. exponens
FACHO 0062 : mantissza

FACMCH 0063

FACMO 0064

FACLO 0065

FACSGN 0066 : előjel

SGNFLG 0067 mutató:

BITS 0068 1. lebegőpontos akku. bitcsordulás jegy

ORGEXP 0069 2. lebegőpontos akku. exponens

ORGHO 006A : mantissza

ORGMCH 006B

ORMO 006C

ORLO 006D

ORSGN 006E : előjel

ARISGN 006F előjel: összehasonlítás eredménye

FRDOV 0070 1. lebegőpontos akku. alsó rész (kerékítéshez)

FBUFPT 0071 mutató: Kazetta puffer
 0072
 AUTINC 0073 növelési érték AUTO utasításhoz (0=ki)
 0074
 MVDFLG 0075 flag:a felső 10K grafikának foglalt=\$FF, egyébként=\$00
 KEYNUM 0076
 KEYSIZ 0077
 SYNTMP 0078 az indirekt töltések használják átmenetileg
 DSDESC 0079 DS\$ leíró (hossz,kezdőcím)
 007A
 007B
 TOS 007C a futásidejű stack kezdete
 007D
 TMPTON 007E a zene által átmenetileg használt regiszterek
 007F (hang és hangerő)
 VOICNO 0080
 RUNMOD 0081 flag:\$80=BASIC program mód, \$00=parancsmód
 POINT 0082
 GRAPHM 0083 aktuális grafikus mód: 0=0, 1=\$20, 2=\$60, 3=\$A0, 4=\$E0
 COLSEL 0084 aktuális szín kiválasztás
 MC1 0085 többszínmód segédszín 1
 FG 0086 alapszín
 SCXMAX 0087 az oszlopszám max. értéke (\$28=40)
 SCYMAX 0088 a sorszám max. értéke (\$19=25)
 LTFLAG 0089 flag: PAINT bal oldal
 RTFLAG 008A flag: PAINT jobb oldal
 STOPNB 008B PAINT leállítása, ha nem háttérszínű a pont.
 (nem egyező szín)
 GRAPNT 008C
 008D
 VTEMP1 008E
 VTEMP2 008F
 STATUS 0090 Kernal I/O állapotszó, a ST változó értéke
 STKEY 0091 flag: STOP billentyű/RVS billentyű
 (Stop:FF-nincs lenyomva, 00-lenyomva)
 SPVERR 0092 átmeneti tároló
 VERFCK 0093 flag:00-LOAD, 01-VERIFY
 C3PO 0094 flag a soros buszhoz:Küldendő Karakter van a pufferben
 BSOUR 0095 Karakter puffer a soros buszhoz
 YSAV 0096 átmeneti input regiszter a Karakter beolvasáshoz
 LDTNO 0097 nyitott file-ok száma, index a file-táblához
 DFLTN 0098 aktuális input eszköz száma (alapérték=0, billentyűzet)
 DFLTO 0099 aktuális output eszköz száma, CMD (alapérték=3, képernyő)
 MSGFLG 009A flag: \$80=parancsmód, 00=program futás
 vezérli a hiba és rendszerüzenetek kiírását is
 szalag LOAD/SAVE kezdőcím
 SAL 009B - ' ' - felső byte
 SAH 009C - ' ' - felső byte
 EAL 009D szalag SAVE végcím+1
 EAH 009E - ' ' - felső byte
 T1 009F átmeneti címtároló
 00A0
 T2 00A1 átmeneti címtároló
 00A2
 TIME 00A3 real-time óra (TI,TI\$) 1/60 sec.-ban felső byte
 00A4 középső byte
 00A5 alsó byte
 R2D2 00A6 soros busz munkaregiszter
 TPBYTE 00A7 az írás/olvasás ki- és bekapcsolása a magnón
 BSOUR1 00A8 a soros busz rutinok átmeneti adatterülete

FPVERR 00A9
 DCOUNT 00AA
 FNLEN 00AB az aktuális filenév hossza
 LA 00AC az aktuális logikai file szám
 SA 00AD az aktuális másodlagos cím (+\$60)
 FA 00AE az aktuális eszközsorszám
 FNADR 00AF mutató:az aktuális filenév kezdőcíme
 00B0
 ERRSUM 00B1
 STAL 00B2 I/O kezdőcím (SAVE kezdőcím)
 STAH 00B3
 MEMUSS 00B4 LOAD kezdőcím
 00B5
 TAPEBS 00B6 bázismutató a magnóhoz
 00B7
 TMP2 00B8 I/O vektorok alapértékének kezdőcíme
 00B9
 WRBASE 00BA mutató:adat a szalagra íráshoz
 00BB
 IMPARM 00BC mutató: elsődleges közvetlen string cím
 00BD (munkaváltzó a karakterkiíráshoz)
 FETPTR 00BE mutató a másik ROM lapokról történő byte elhozáshoz
 00BF
 SEDSAL 00C0 átmeneti regiszterpár a képernyő léptetéséhez
 00C1
 RVS 00C2 flag: inverz megjelenítés
 INDX 00C3 a sor logikai vége bevitelkor
 LSXP 00C4 kurzor X pozíció
 LSTP 00C5 kurzor Y pozíció
 SFOX 00C6 flag: SHIFT mód kiíráskor
 CRSW 00C7 flag: INPUT vagy GET típusú behozatal a billentyűzetről
 PNT 00C8 mutató: aktuális képernyősor kezdete cím
 00C9
 PNTR 00CA kurzor oszloppozíció az aktuális sorban
 QTSW 00CB flag: szerkesztő idézet módban (\$00=nem idézetmód)
 SEDT1 00CC editor átmeneti regiszter
 TBLX 00CD a kurzor fizikai képernyősor száma
 DATAX 00CE átmeneti terület
 INSRT 00CF flag:inzertr mód, a beszúrások száma
 00D0 - 00D7 a SPEECH modul számára fentartott 0 lapos címek
 00D8 - 00E8 terület alkalmazói programokhoz
 CIRSEG 00E9 képernyő kapcsolóvonal táblázat/editor átmeneti terület
 USER 00EA képernyőszerkesztő szín index mutató (IP)
 00EB
 KEYTAB 00EC billentyű dekóder tábla kezdete
 00ED
 TMPKEY 00EE aktuális billentyűsor állapota (átmeneti tároló)
 NDX 00EF index a billentyűzet lekérdezéshez
 STPFLG 00F0 szünet flag
 TO 00F1 monitor ZP tároló
 00F2 (segédcím a monitorparancsok végrehajtásához)
 CHRPTR 00F3 input puffer mutató
 BUFEND 00F4 input puffer vége mutató
 CHKSUM 00F5 byte az ellenőrző összeg számításához
 LENGHT 00F6
 PASS 00F7
 TYPE 00F8 blokk típus a magnóhoz
 USEKDY 00F9 'Kennedy' eszköz flag:b7=1 írás,b6=1 olvasás
 XSTOP 00FA X regiszter mentésére a gyors STOP billentyű teszthez

CURBNK 00FB aktuális ROM BANK Kódja (lapozóKód)
 XON 00FC Küldendő Karakter
 XOFF 00FD Küldendő Karakter
 SEDT2 00FE editor átmeneti terület
 LOFBUF 00FF
 FBUFFR 0100-010F
 SAVEA 0110 átmeneti terület
 SAVEY 0111 SAVE-hez
 SAVEX 0112 és RESTORE-hoz
 COLKEY 0113-0122 szín/fényesség tábla a RAM-ban
 SYSSTK 0123-01FF rendszer stack
 BUF 0200-0258 input puffer
 OLDLIN 0259
 025A BASIC tároló
 OLDTXT 025B
 025C BASIC tároló
 XCNT 025D DOS ciklusszámláló
 FNBUFR 025E-026D filenév terület
 DOSF1L 026E DOS filenév1. hossz
 DOSDS1 026F driveszám1.
 DOSF1A 0270 filenév1. cím
 0271
 DOSF2L 0272 DOS filenév2. hossz
 DOSDS2 0273 driveszám2.
 DOSF2A 0274 filenév2. cím
 0275
 DOSLA 0276 DOS logikai szám
 DOSFA 0277 DOS eszköz szám
 DOSSA 0278 DOS másodlagos cím
 DOSOID 0279 DOS disc ID
 027A
 DIDCHK 027B DOS DID flag
 DOSSTR 027C- DOS output string puffer
 DOSSPC 027D-02AC terület a DOS parancsstringek felépítéséhez

Grafikus változók:

XPOS 02AD aktuális X pozíció
 02AE
 YPOS 02AF aktuális Y pozíció
 02B0
 XDEST 02B1 leendő X pozíció
 02B2
 YDEST 02B3 leendő Y pozíció
 02B4
 XABS 02B5
 02B6
 YABS 02B7
 02B8
 XSGN 02B9
 02BA
 YSGN 02BB
 02BC
 FCT1 02BD
 02BE
 FCT2 02BF
 02C0
 ERRVAL 02C1
 02C2

LESSER 02C3
 GREATR 02C4
 ANGSNG 02C5 szög előjele
 SINVAL 02C6 a szög szinusza
 02C7
 COSVAL 02C8 a szög Koszinusza
 02C9
 ANGCNT 02CA átmeneti érték a szög léptetés rutinhoz
 02CB
 02CC-től a területet különböző rutinok eltérően használják fel

1.

02CC fenntartott terület
 BNR 02CD mutató a kezdőértékhez
 ENR 02CE mutató a végértékhez
 DOLR 02CF dollár flag
 FLAG 02D0 vessző flag
 SWE 02D1 számláló
 USGN 02D2 exponens előjel
 UEXP 02D3 mutató az exponenshez
 VN 02D4 a tizedespont előtti számjegyek száma
 CHSN 02D5 igazítás flag
 VF 02D6 a tizedespont előtti pozíciók száma
 NF 02D7 a tizedespont utáni pozíciók száma
 POSP 02D8 +/- flag
 FESP 02D9 exponens flag
 ETOF 02DA Kapcsoló
 CFORM 02DB Karakterszámláló
 SNO 02DC előjel szám
 BLFD 02DD szóköz/csillag flag
 BEGFD 02DE mutató a mező Kezdetéhez
 LFOR 02DF a formátum hossza
 ENDFD 02E0 mutató a mező végéhez

2.

XCENTR 02CC
 02CD
 YCENTR 02CE
 02CF
 XDIST1 02D0
 02D1
 YDIST1 02D2
 02D3
 XDIST2 02D4
 02D5
 YDIST2 02D6
 02D7
 02D8 fenntartott terület
 02D9
 COLCNT 02DA Karakter oszlop számláló
 ROWCNT 02DB Karakter sor számláló
 STRCNT 02DC

3.

XCORD1 02CC
02CD
YCORD1 02CE
02CF
BOXANG 02D0 forgási szög
02D1
XCOUNT 02D2
02D3
YCOUNT 02D4
02D5
BXLENG 02D6 egy oldal hossza
02D7
XCORD2 02D8
02D9
YCORD2 02DA
02DB

4.

XCIRCL 02CC Kör középpont X Koordináta
02CD
YCIRCL 02CE Kör középpont Y Koordináta
02CF
XRADUS 02D0 X sugár
02D1
YRADUS 02D2 Y sugár
02D3
ROTANG 02D4 elfordulás szöge
02D5
02D6
02D7
ANGBEG 02D8 Kezdő szög
02D9
ANGEND 02DA végszög
02DB
XRCOS 02DC X sugár * cos (elford. szög)
02DD
YRSIN 02DE Y sugár * sin (elford. szög)
02DF
XRSIN 02E0 X sugár * sin (elford. szög)
02E1
YRCOS 02E2 Y sugár * cos (elford. szög)
02E3

5.

02CC fenntartott terület
 KEYLEN 02CD
 KEYNXT 02CE
 STRSZ 02CF stringhossz
 GETTYP 02D0 felülírássos string mód
 STRPTR 02D1 string pozíció számláló
 OLDDBYT 02D2 régi bit-map byte
 NEWBYT 02D3 új string vagy bit-map byte
 02D4 fenntartott terület
 XSIZE 02D5 SHAPE oszlop méret
 02D6
 YSIZE 02D7 SHAPE sor méret
 02D8
 XSAVE 02D9 átmeneti tároló az oszlopmérethez
 02DA
 STRADR 02DB SHAPE leíróstring mentés
 02DC
 BITIDX 02DD bitindex a byte-ban
 SAVSIZ 02DE-02E1 átmeneti munkaterület

 CHRPAE 02E4 a karaktergenerátor címének felső byte-ja
 BITCNT 02E5 átmeneti regiszter GSHAPE-hez
 SCALEM 02E6 SCALE flag 0=ki, egyéb=be
 WIDTH 02E7 dupla szélesség flag
 FILFLG 02E8 doboz feltöltés flag
 BITMSK 02E9 átmeneti regiszter a bitmaszkhoz
 NUMCNT 02EA
 TRCFLG 02EB TRACE mód flag \$00=TROFF \$FF=TRON
 T3 02EC további TRACE mód flag-ek
 T4 02ED
 02EE
 VTEMP3 02EF átmeneti grafikus regiszterek
 VTEMP4 02F0
 VTEMP5 02F1
 ADRAY1 02F2 mutató:lebegőpontos-> egész Konverzió rutinhoz
 02F3
 ADRAY2 02F4 mutató:egész-> lebegőpontos Konverzió rutinhoz
 02F5
 02F6
 02F7
 02F8
 02F9
 02FA
 02FB
 02FC
 02FD
 BNKVEC 02FE vektor a ROM BANK-ok használatához
 02FF (lapozásos vezérlésátadás ugrási vektora a kiválasztott
 lapon)

RAM vektortábla:
BASIC vektorok:

IERROR 0300 hibaüzenet vektor (hibakód X-ben)
0301 alapértéke \$8686
IMAIN 0302 melegstart vektor (direkt rendszer ciklus)
0303 alapértéke \$8712
ICRNCH 0304 input tokenizáló rutin
0305 alapértéke \$8956
IQPLOP 0306 listázó rutin
0307 alapértéke \$8B6E
IGONE 0308 Karakter átlépés
0309 alapértéke \$8BD6
IEVAL 030A szimbólum Kiértékelés (token Kiértékelés)
030B alapértéke \$9417
IESCLK 030C
030D alapértéke \$896A
IESCPR 030E
030F alapértéke \$8B88
IESCEX 0310
0311 alapértéke \$8C8B

Rendszer vektorok:

ITIME 0312 vektor a megszakítás rutin belsejében
0313 alapértéke \$CE42
CINV 0314 IRQ vektor
0315 alapértéke \$CE0E
CBINV 0316 BRK vektor
0317 alapértéke \$F44C
IOPEN 0318 KERNAL OPEN rutin vektor
0319 alapértéke \$EF53
ICLOSE 031A CLOSE rutin vektor
031B alapértéke \$EE5D
ICLKIN 031C open-input rutin vektor
031D alapértéke \$ED18
ICKOUT 031E open-output rutin vektor
031F alapértéke \$ED60
ICLRCH 0320 close I/O rutin vektor
0321 alapértéke \$EF0C
IBASIN 0322 input rutin vektor
0323 alapértéke \$EBE8
IBSOUT 0324 output rutin vektor
0325 alapértéke \$EC4B
ISTOP 0326 STOP rutin vektor
0327 alapértéke \$F265
IGETIN 0328 'egy karakter a billentyű pufferből' rutin
0329 alapértéke \$EBD9
ICLALL 032A 'close all' rutin vektor
032B alapértéke \$EF08
USRCMD 032C
032D alapértéke \$F44C
ILOAD 032E LOAD vektor
032F alapértéke \$F04A
ISAVE 0330 SAVE vektor
0331 alapértéke \$F1A4

TAPBUF 0332-03F2 magnó puffer
 WRLEN 03F3-03F4 adathossz a szalag íráshoz
 RDCNT 03F5-03F6 adathossz a szalag olvasáshoz
 INPQUE 03F7-0436 RS-232 input puffer
 ESTAKL 0437-0454
 ESTAKH 0455-0472

A következő BASIC byte elhozása:

```

CHRGET 0473 E6 3B      INC $3B      ;A BASIC szöveg aktuális byte-ja
        0475 D0 02      BNE #$0479    ; mutató növelés
        0477 E6 3C      INC $3C      ;
CHRGET 0479 78        SEI          ;IRQ tiltás
        047A 8D 3F FF STA $FF3F      ;ROM kikapcsolás
        047D A0 00      LDY #$00      ;
        047F B1 3B      LDA ($3B),Y   ;byte elhozás
        0481 8D 3E FF STA $FF3E      ;ROM bekapcsolás
        0484 58        CLI          ;IRQ engedélyezés
GNUM   0485 C9 3A      CMP #$3A      ;':'
        0487 B0 0A      BCS $0493    ;
        0489 C9 20      CMP #$20      ;'Space' karakter
        048B F0 E6      BEQ $0473    ;Következő karakterre állás
        048D 38        SEC          ;
        048E E9 30      SBC #$30      ;
        0490 38        SEC          ;
        0491 E9 D0      SBC #$D0      ;
        0493 60        RTS          ;

```

Byte elhozás a ROM alól:

```

INDSUB 0494 8D 9C 04 STA $049C      ;mutató cím tárolás
        0497 78        SEI          ;megszakítás tiltás
        0498 8D 3F FF STA $FF3F      ;ROM kikapcsolás
        049B B1 00      LDA ($00),Y   ;byte elhozás
        049D 8D 3E FF STA $FF3E      ;ROM bekapcsolás
        04A0 58        CLI          ;megszakítás engedélyezés
        04A1 60        RTS          ;

```

ZERO 04A2 00 00 00 ; konstans a BASIC-hez

A BASIC szöveg aktuális byte-jának elhozása (TXTPTR):

```

INDTXT 04A5 78        SEI          ;IRQ tiltás
        04A6 8D 3F FF STA $FF3F      ;ROM kikapcsolás
        04A9 B1 3B      LDA ($3B),Y   ;byte elhozás
        04AB 8D 3E FF STA $FF3E      ;ROM bekapcsolás
        04AE 58        CLI          ;IRQ engedélyezés
        04AF 60        RTS          ;

```

Index elhozás (Index & index1):

```

INDIN1 04B0 78      SEI          ;IRQ tiltás
        04B1 80 3F FF STA $FF3F   ;ROM Kikapcsolás
        04B4 B1 22   LDA ($22),Y  ;byte elhozás
        04B6 80 3E FF STA $FF3E   ;ROM bekapcsolás
        04B9 58      CLI          ;
        04BA 60      RTS          ;

```

Index elhozás (Index2):

```

INDIN2 04BB 78      SEI          ;IRQ tiltás
        04BC 80 3F FF STA $FF3F   ;ROM Kikapcsolás
        04BF B1 24   LDA ($24),Y  ;byte elhozás
        04C1 80 3E FF STA $FF3E   ;ROM bekapcsolás
        04C4 58      CLI          ;IRQ engedélyezés
        04C5 60      RTS          ;

```

String elhozás:

```

INDST1 04C6 78      SEI          ;IRQ tiltás
        04C7 80 3F FF STA $FF3F   ;ROM Kikapcsolás
        04CA B1 6F   LDA ($6F),Y  ;byte elhozás
        04CC 80 3E FF STA $FF3E   ;ROM bekapcsolás
        04CF 58      CLI          ;IRQ engedélyezés
        04D0 60      RTS          ;

```

```

INDLOW 04D1 78      SEI          ;IRQ tiltás
        04D2 80 3F FF STA $FF3F   ;ROM Kikapcsolás
        04D5 B1 5F   LDA ($5F),Y  ;byte elhozás
        04D7 80 3E FF STA $FF3E   ;ROM bekapcsolás
        04DA 58      CLI          ;IRQ engedélyezés
        04DB 60      RTS          ;

```

```

INDFMO 04DC 78      SEI          ;IRQ tiltás
        04DD 80 3F FF STA $FF3F   ;ROM tiltás
        04E0 B1 64   LDA ($64),Y  ;byte elhozás
        04E2 80 3E FF STA $FF3E   ;ROM engedélyezés
        04E5 58      CLI          ;IRQ engedélyezés
        04E6 60      RTS          ;

```

```

PUFILL 04E7 PRINT USING feltöltő karakter ' '
PUCOMA 04E8          vessző karakter ','
PUDOT  04E9          tízedespont karakter '.'
PUMONY 04EA          pénzbeli karakter '$'
TMPDES 04EB átmeneti regiszterek utasításokhoz
        04EC
        04ED
        04EE
ERRNUM 04EF utolsó hibaszám
ERRLIN 04F0 utolsó hiba sorszáma
        04F1
TRAPNO 04F2 ugrási cím hiba esetén (TRAP sorszám)
        04F3
TMPTRP 04F4 csapda szám átmeneti számláló
ERRTXT 04F5 hibáüzenet mutató
        04F6
OLDSTK 04F7
TMPTXT 04F8
        04F9

```

TEMPLIN 04FA
 04FB
 MTIMLO 04FC 2's Komplementum értékű tábla a hang időtartamokhoz
 04FD
 MTIMHI 04FE
 04FF
 USRPOK 0500 USR vektor előtti ugró utasítás, USR belépési pont
 0501 USR vektor
 0502
 RNDX 0503
 0504
 0505
 0506
 0507
 DEJAVU 0508 hideg, vagy melegstart státus
 LAT 0509-0512 logikai fileszámok táblája
 FAT 0513-051C fizikai eszközszámok táblája
 SAT 051D-0526 másodlagos címek táblája
 KEYD 0527-0530 billentyű input puffer
 MEMSTR 0531-0532 BASIC tár kezdete cím
 MSIZ 0533-0534 BASIC tár teteje cím
 TIMOUT 0535 soros busz időalap flag
 FILEND 0536 file vég flag:1=EOF, 0=egyébként
 CTALLY 0537 Karakterek száma a billentyű pufferben baról
 CBUFVA 0538 érvényes Karakterek száma a pufferben
 TPTR 0539 mutató: a Következő Karakter a pufferben
 FLTYPE 053A az aktuális Kazetta file típusa
 COLOR 053B az aktuális attributum byte
 FLASH 053C Karakter villogás flag
 053D üres
 HIBASE 053E a Képernyő bázisa cím felső byte-ja
 XMAX 053F a billentyűzet puffer maximális hossza
 RPTFLG 0540 billentyű ismétlés flag \$0=nem ismétel, \$80=ismétel
 KOUNT 0541 billentyű Késleltetés
 DELAY 0542 billentyű ismétlés sebessége
 SHFLAG 0543 shift flag byte
 LSTSHF 0544 utolsó shift minta
 KEYLOG 0545 billentyű deKóder rutin Kezdeté
 0546 (alapértéke \$DB7A)
 MODE 0547 billentyű deKóder rutin munkaváltozó
 AUTODN 0548 automatikus lefelé scroll flag:0=be
 LINTMP 0549
 ROLFLG 054A
 FORMAT 054B Monitor nem nullalapos tárolói:
 MSAL 054C
 054D
 054E
 WRAP 054F
 TMPC 0550
 DIFF 0551
 PCH 0552 regiszterminták a monitor R parancshoz
 PCL 0553
 FLAG 0554
 ACC 0555
 XR 0556
 YR 0557
 SP 0558
 INVL 0559
 INVH 055A

CMPFLG 055B monitor parancskarakter tároló
 BAD 055C
 KYNDX 055D a funkcióbillentyűk programozása használja
 KEYIDX 055E
 KEYBUF 055F-0566 funkcióbillentyűk szövegének hossza
 PKYBUF 0567-05E6 a funkciók számára fentartott terület
 Funkciók alapértelmezése:
 F1 GRAPHIC (C+4-ben:SYS1525...)
 F2 OLOAD"
 F3 DIRECTORY
 F4 SCNCLR
 F5 OSAVE"
 F6 RUN
 F7 LIST
 HELP

KDATA 05E7 átmeneti adatbyte a Kennedy eszközre íráshoz
 KDYCMD 05E8 a 'Kennedy' eszköz írás/olvasás kiválasztása (gyors disc)
 KDYNUM 05E9 eszközszáma
 KDYPRS 05EA jelenlét flag-je (00=nincs,\$FF=van)
 KDYTP 05EB megnyitás típusának kódja
 SAVRAM 05EC-065D
 PAT 05EC BANK vezérlő kódok: alap ROM
 05ED belső bővítés (+4=\$0C)
 05EE C1 modul
 05EF C2 modul
 LNGJMP 05F0 hosszú ugrás vektor
 05F1
 FETARG 05F2 hosszú ugrás regiszterek: akku
 FETXRG 05F3 X regiszter
 FETSRG 05F4 status regiszter
 AREAS 05F5-065D terület a BANK-ok indítóprogramjai számára

C+4-ben 05F5 A2 05 LDX #\$05 ;lapozóKód
 05F7 A9 80 LDA #\$80 ;hosszú ugrás
 05F9 8D F1 05 STA \$05F1 ; cím \$8003
 05FC A9 03 LDA #\$03 ;
 05FE 8D F0 05 STA \$05F0 ;
 0601 8D F4 05 STA \$05F4 ;hosszú ugrás státus
 0604 A5 FB LDA \$FB ;aktuális lapKód elhozás
 0606 4C FA FC JMP \$FCFA ;hosszú ugrás rutin

ASPECH 065E-06EB RAM terület a speech modulhoz
 STKTOP 06EC-07AF BASIC futásidejű stack
 WR0UT 07B0 byte a szalagra íráshoz
 PARITY 07B1 átmeneti regiszter paritásellenőrzéshez
 TT1 07B2 a fejléc írásához
 TT2 07B3
 07B4
 ROBITS 07B5 helyi index a byte olvasó rutinhoz
 ERRSP 07B6 mutató a hiba stackre
 FPERRS 07B7 az első menet hibáinak száma
 DSAMP1 07B8 időkonstans a magnóhoz
 07B9
 DSAMP2 07BA időkonstans a magnóhoz
 07BB
 ZCELL 07BC időkonstans a magnóhoz
 07BD
 SRECOV 07BE stack mutató a STOP billentyű visszatéréshez

DRECOV 07BF stack mutató az elvesztett karakter visszatéréshez
 TRSAVE 07C0 blokk olvasás rutin paraméterek
 07C1
 07C2
 07C3
 RDTEMP 07C4 blokk olvasás rutin átmeneti állapottároló
 LDRSCN 07C5 rövid számláló a vezetőjelek kereséséhez
 CDERRM 07C6 olvasási hibák száma
 VSAVE 07C7 átmeneti tároló a VERIFY parancshoz
 TIPIPE 07C8-07CB T1 átmeneti FIFO
 ENEXT 07CC olvasási hiba folytatás
 UOUTQ 07CD RS-232 küldendő karakter
 UOUTFG 07CE 0=üres 1=teli
 SCUTQ 07CF küldendő rendszerkarakter
 SOUTFG 07D0 0=üres 1=teli
 INQFPT 07D1 mutató az első input sorhoz
 INQRPT 07D2 utolsó input sorhoz
 INQCNT 07D3 az input sor karaktereinek száma
 ASTAT 07D4 az ACIA (6551) átmeneti állapotregisztere
 AINTMP 07D5 átmeneti tároló az input rutinhoz
 ALSTOP 07D6 flag a helyi szünethez
 ARSTOP 07D7 flag a vezérelt szünethez
 APRES 07D8 flag: jelzi az ACIA jelenlétét:0=nincs,1=van

Rutin a ROM alatti SAVE-hez és LOAD-hoz:

KLUDES 07D9 08 PHP ;állapot mentés
 07DA 78 SEI ;IRQ tiltás
 07DB 8D 3F FF STA \$FF3F ;ROM tiltás
 07DE B1 00 LDA (\$00),Y ;byte elhozás
 07E0 8D 3E FF STA \$FF3E ;ROM engedélyezés
 07E3 28 PLP ;állapot visszahozás
 07E4 60 RTS ;

SCBOT 07E5 az ESC+B parancs kurzor sorpozíciója-1
 SCTOP 07E6 az ESC+T - ' ' -
 SCLF 07E7 az ESC+B parancs kurzor oszloppozíciója-1
 SCRT 07E8 az ESC+T - ' ' -
 SCRDIS 07E9
 INSFLG 07EA autoinsert flag (ESC+A)
 LSTCHR 07EB az utoljára beütött karakter
 LOGSCR 07EC
 TCOLOR 07ED
 BITABL 07EE-07F1
 SAREG 07F2 akku tartalma SYS hívásnál
 SXREG 07F3 X reg. - ' ' -
 SYREG 07F4 Y reg. - ' ' -
 SPREG 07F5 állapotreg.- ' ' -
 LSTX 07F6 index a billentyű vizsgálatához
 STPOSB 07F7 CTRL/S szünet tiltás flag
 RAMROM 07F8 monitor byte elhozás flag:b7=1 RAM,b7=0
 COLSW 07F9 szín/fényesség tábla flag:b7=1 ROM,b7=0 RAM
 FFRMSK 07FA ROM maszk osztott képernyőhöz
 VMBMSK 07FB VM bázis maszk osztott képernyőhöz
 LSEM 07FC kazettás egység motor működés flag
 PALCNT 07FD PAL időzítés számláló
 07FE nem használt
 07FF nem használt

TEDATR 0800-08FF szöveges képernyő attributum tárterület:

b7=1 villogás, b6-b4=intenzitás, b3-b0=tintaszín
TEDSCN 0C00-0FFF szöveges Képernyő Karakterkód tárterület:
b7=1 inverz kiírás, b6-b0=ASCII kód

BASBGN 1000 A BASIC programterület kezdete

BMLUM 1800-1BFF grafikus Kép intenzitásinformáció terület
BMCOLR 1C00-1FFF grafikus Kép színinformáció terület
GRBASE 2000-3FFF grafikus Kép bitpont Képinformáció tárterülete

BASIC 8000-BFFF BASIC interpreter ROM
KERNAL C000-FFFF Rendszer ROM és
BASIC Kiegészítések

CHRBAS D000-D7FF Karaktergenerátor ROM
FC00-FCFF ROM BANK lapozó programok
FD00-FF7F I/O terület
FF80-FFFF rendszerrutinok belépési pontjai

Szöveg kiírása a hívási hely mögül a visszatérési cím módosításával:

```
. FB08 48 PHA ;regiszterek mentése
. FB09 98 TYA ;
. FB0A 48 PHA ;
. FB0B 8A TXA ;
. FB0C 48 PHA ;
. FB0D BA TSX ;
. FB0E E8 INX ;regiszterek átlépése
. FB0F E8 INX ;
. FBE0 E8 INX ;
. FBE1 E8 INX ;
. FBE2 BD 00 01 LDA $0100,X;visszatérési cím átvitele
. FBE5 85 BC STA $BC ;
. FBE7 E8 INX ;
. FBE8 BD 00 01 LDA $0100,X;
. FBEB 85 BD STA $BD ;
. FBED E6 BC INC $BC ;visszatérési cím növelése
. FBEE D0 02 BNE $FBF3 ;
. FBF1 E6 BD INC $BD ;
. FBF3 A0 00 LDY #$00 ;
. FBF5 B1 BC LDA (<$BC),Y;Karakter elhozás
. FBF7 F0 06 BEQ $FBFF ;szöveg vég esetén kilépés
. FBF9 20 D2 FF JSR $FFD2 ;Karakter kiírás
. FBF C8 INY ;mutató növelés
. FBFD D0 F6 BNE $FBF5 ;ismétlés
. FBFF 98 TYA ;szöveghossz az akkuba
. FC00 BA TSX ;visszatérési címre állás
. FC01 E8 INX ;
. FC02 E8 INX ;
. FC03 E8 INX ;
. FC04 E8 INX ;
. FC05 18 CLC ;visszatérési cím módosítása a szöveg
; hosszával
. FC06 65 BC ADC $BC ;
. FC08 9D 00 01 STA $0100,X;
. FC0B A9 00 LDA #$00 ;
. FC0D 65 BD ADC $BD ;
. FC0F E8 INX ;
. FC10 9D 00 01 STA $0100,X;
. FC13 68 PLA ;regiszterek visszaállítása
. FC14 AA TAX ;
. FC15 68 PLA ;
. FC16 A8 TAY ;
. FC17 68 PLA ;
. FC18 60 RTS ;
```

Az aktuális I/O lap címének lekérdezése

```
. FC19 A2 00 LDX #$00 ; az I/O lap címe $FD00
. FC1B A0 FD LDY #$FD ;
. FC1D 60 RTS ;
```

Az FC00-FCFF tartomány használatakor mindig az alábbi programok működnek. Megértésükhöz szükséges az FDD0-FDDF címekre vonatkozó bekezdést tanulmányozni.

Bekapcsolási BANK teszt

```
. FC1E A2 03 LDX ##03 ;BANK-ok száma - 1
. FC20 86 96 STX $96 ;félretétel
. FC22 A9 00 LDA ##00 ; a 05EC-05EF terület törlése
. FC24 9D EC 05 STA $05EC,X; ezek az egyes BANK-ok
. FC27 CA DEX ; jelenlét jelzői
. FC28 10 FA BPL $FC24 ;
. FC2A A6 96 LDX $96 ;BANK-ok számának visszahozása
. FC2C BD 7B FC LDA $FC7B,X;lapozókód elhozás
. FC2F AA TAX ;a lapozókód átvittele
. FC30 9D D0 FD STA $FDD0,X;BANK átlapozás
. FC33 A0 02 LDY ##02 ;azonosító mutatójának beállítása
. FC35 B9 07 80 LDA $8007,Y; az aktuális BANK-ban a CBM gyári
. FC38 D9 56 FC CMP $FC56,Y; azonosító egyeztetése
. FC3B D0 14 BNE $FC51 ;
. FC3D 88 DEY ;
. FC3E 10 F5 BPL $FC35 ;
. FC40 AD 06 80 LDA $8006 ;az aktuális BANK vezérlő kódjának beol-
;vasása
. FC43 A6 96 LDX $96 ;BANK sorszám elővétele
. FC45 9D EC 05 STA $05EC,X;kód tárolása a BANK jelenlét jelző
;területen
. FC48 C9 01 CMP ##01 ; ha az aktuális BANK vezérlő kódja
. FC4A D0 05 BNE $FC51 ; 1, akkor a bekapcsoláskor automatikusan
. FC4C 86 FB STX $FB ; ez a BANK veszi át a gép vezérlését
. FC4E 20 00 80 JSR $8000 ;
. FC51 C6 96 DEC $96 ;egyébként BANK sorszám tárolása
. FC53 10 D5 BPL $FC2A ;és teszt ismétlés a következő BANK-kal
. FC55 60 RTS ;
. FC56 43 42 4D CBM ;gyári azonosító minta
```


'F0NIX' rutin, a ROM BANK-okon végigfutva aktivizálja azokat előkészítve a felhasználásra. (indító programjukat a rendszerterületre írja).

```
. FC59 78 SEI ;megszakítás tiltás
. FC5A A2 03 LDX #03 ;a legutolsó BANK sorszáma
. FC5C BD EC 05 LDA $05EC,X;az aktuális lap vezérlőkódjának elhozása
. FC5F F0 10 BEQ $FC71 ; ha 0, az aktivizálás átlépése
. FC61 8A TXA ;lap sorszám
. FC62 48 PHA ; félretétele
. FC63 BD 7B FC LDA $FC7B,X;BANK lapozókód elhozása
. FC66 AA TAX ; átvitele
. FC67 9D D0 FD STA $FDD0,X;BANK belapozás
. FC6A 86 FB STX $FB ;lapozókód tárolása
. FC6C 20 00 80 JSR $8000 ;lap indítása, aktivizálás
. FC6F 68 PLA ;lap sorszám előhozás
. FC70 AA TAX ; átvitel
. FC71 CA DEX ; csökkentés
. FC72 D0 E8 BNE $FC5C ;ismétlés a következő lappal
. FC74 8D D0 FD STA $FDD0 ;BASIC és KERNAL visszalapozás
. FC77 86 FB STX $FB ;00 lapkód tárolása
. FC79 58 CLI ;megszakítás engedélyezés
. FC7A 60 RTS ;
```

Teljes BANK-ok lapozókódjai:

```
. FC7B 00 alaplapp (BASIC+KERNAL)
. FC7C 05 +4 belső program
. FC7D 0A C1 Külső modul
. FC7E 0F C2 Külső modul
```

'LONG FETCH' rutin. Egy másik BANK adott byte-jának elhozása.
 X=céllapkód, (\$BE)=báziscím, Y=eltolás a bázishoz
 A=saját lap kód,
 visszatérésKor:
 A=elhozott byte, X=saját lapkód

```
. FC7F 9D D0 FD STA $FDD0,X;céllapp belapozása
. FC82 AA TAX ;saját lap kód átvitele
. FC83 B1 BE LDA ($BE),Y;byte elhozása
. FC85 9D D0 FD STA $FDD0,X;saját lap visszalapozása
. FC88 60 RTS ;
```

'LONG JUMP' rutin. Szubrutinhívás egy másik lapon.

X=céllap lapozóKód, (\$05F0)=ugrási cím

```

. FC89 48 PHA ;akku félretétel
. FC8A 86 FB STX $FB ;lapozóKód tárolás
. FC8C 90 D0 FD STA $FDD0,X ;belapozás
. FC8F AE F3 05 LDX $05F3 ;regiszterek beállítása
. FC92 AD F4 05 LDA $05F4 ;
. FC95 48 PHA ;akku félretétel
. FC96 AD F2 05 LDA $05F2 ;akku beállítás
. FC99 28 PLP ;állapot beállítás
. FC9A 20 B0 FC JSR $FCB0 ;ugrás a 05F0 címen levő vektorra
. FC9D 8D F2 05 STA $05F2 ;akku tárolás
. FCA0 08 PHP ;állapot mentés
. FCA1 68 PLA ; felvétel
. FCA2 8D F4 05 STA $05F4 ; tárolás
. FCA5 8E F3 05 STX $05F3 ;X reg. tárolás
. FCA8 68 PLA ;sajátlapKód előhozás
. FCA9 85 FB STA $FB ; tárolás
. FCAB AA TAX ; átvitel
. FCAC 9D D0 FD STA $FDD0,X ;visszalapozás
. FCAF 60 RTS ;

. FCB0 6C F0 05 JMP ($05F0)

```

IRQ Kiszolgáló rutin:

```

. FCB3 48      PHA      ;regiszterek mentése
. FCB4 8A      TXA      ;
. FCB5 48      PHA      ;
. FCB6 98      TYA      ;
. FCB7 48      PHA      ;
. FCB8 8D D0 FD STA $FDD0 ;alaprendszerre lapozás
. FCBB 4C 00 CE JMP $CE00 ;ugrás a tényleges Kiszolgáló rutinra

```

IRQ kiszolgáló rutin vége:

```

. FCBE A6 FB   LDX $FB   ;eredeti lapkód elhozás
. FCC0 9D D0 FD STA $FDD0,X;visszalapozás
. FCC3 68      PLA      ;regiszterek visszaállítása
. FCC4 A8      TAY      ;
. FCC5 68      PLA      ;
. FCC6 AA      TAX      ;
. FCC7 68      PLA      ;
. FCC8 40      RTI      ;

```

Vezérlésátadás lapok között. (Ugrás másik lapra)

```

. FCC9 A6 FB   LDX $FB   ;lapkód elhozás
. FCCB 9D D0 FD STA $FDD0,X;belapozás
. FCCE 6C FE 02 JMP ($02FE) ;ugrás a kívánt címre

```

. FCD1-FCF0 FF nem használt terület

Lapozó rutinok ugrótáblája:

```

. FCF1 4C C9 FC JMP $FCC9 ;vezérlésátadás lapok között
. FCF4 4C 59 FC JMP $FC59 ;'FÓNIX' rutin
. FCF7 4C 7F FC JMP $FC7F ;'LONG FETCH' rutin
. FCFA 4C 89 FC JMP $FC89 ;'LONG JUMP' rutin
. FCFD 4C B8 FC JMP $FCB8 ;'LONG IRQ' rutin

```

I/O címek, perifériák fizikai címek

- . FD00-FD0F az RS-232 illesztő áramkör helye
az alap címtartományban négyszer jelenik meg az
FD00-FD03 regisztersor, amely az áramkörben ténylegesen megta-
lálható. Az áramkör gyárilag csak a C+4 gépekben van meg.
- . FD10-FD1F a C-16 gépekben a Kazettás egység billentyűzetének
érzékelésére használatos, a C+4 gépekben ezeken a címeken
érhető el a felhasználói porta.
- . FD20-FD2F nem használt tartomány
(a rendszer fejlesztése során használták)
- . FD30-FD3F billentyűzet meghajtó vezeték címek
- . FD40-FDFF nem használt terület
- . FE00-FEBF nem használt terület
- . FEC0-FEFF a rendszer által támogatott gyors lemezegység illesztő
(u.n. 'Kennedy' eszköz) lehetséges címek.
ténylegesen csak az FEC0-FEC5 és FEF0-FEF5 címeket hasz-
nálja.

Különleges jelentőséggel bír a rendszer szempontjából az

FDD0-FDDF címtartomány. Ezeknek a címeknek az írásával lehet a gépbe
hátról behelyezett programmodulokat bekapcsolni. Használatukhoz a
rendszer alapos ismerete szükséges.

A gépcsalád központi egysége 64Kbyte tárat (memóriát) tud egyszerre
címezni, vagyis ezek közül a számára szükségessé kíválasztani. A C-16-os
gépben alapesetben 16Kbyte RAM és 32Kbyte ROM található. A C+4 gépekben
azonban 64Kbyte RAM és 2x32Kbyte ROM van. A RAM és ROM közti váltást a
későbbiekben - a TED regiszterek leírásánál - ismertetjük. A gépben a
64Kbyte címtartomány felső felén a BASIC és KERNAL (rendszer) ROM
található. A C+4 gépeken ugyanezen a címtartományon, de az alaprendszer
mögött négy beépített felhasználói program van, és a gépekhez kívülről
- ezek mögé - még két további ROM modul is csatlakoztatható. Az éppen
működő egységet lehet az említett perifériacímek írásával kiválasztani.
A tartományon belül az egyes regiszterek azonosítását négy címvezeték
végzi. Ezek azonban itt nem tényleges címet jelentenek, hanem adatként
íródnak bele egy tároló áramkörbe, amely a négy lehetséges ROM lap
(u.n. BANK) kapcsolását végzi.

Ezeknek a címeknek megdöntetlenül írása a rendszer 'elszállását'
okozza, amely csak a RESET gombbal törölhető.

FF00-FF3F TED chip (65280-65343)

A TED chip a C-16, C-116, C+4 gépek központi vezérlő alkatrésze. Ellátja mindazokat a funkciókat, amiket a gép processzora programból elvégezni nem képes. Ezek közé tartozik a megadott képformátum szerinti szinkronjelek, kép- és színinformációjelek előállításai; a hang szintetizálása; a PAL vagy NTSC szabvány szerinti összetett videojel előállítása és sok más apró funkció.

Ezeket a feladatokat 32 valódi és 2 látszólagos regiszteren keresztül befolyásolhatjuk. Minden regiszter - ha külön megjegyzés nincs - írható/olvasható. Ha a 26-31 regisztereket írjuk, az eltérő szinkron miatt a képernyő ugrik. A TED regiszterei a következők:

Belső időzítők 0-5 regiszterek

- . FF00 1.számláló alsó byte
- . FF01 1.számláló felső byte
- . FF02 2.számláló alsó byte
- . FF03 2.számláló felső byte
- . FF04 3.számláló alsó byte
- . FF05 3.számláló felső byte

A TED tartalmaz 3db 16 bites lefelé számláló intervallum időzítőt (egyenként 2db 8 bites regisztert).

Az inicializáláshoz, új érték beadásához be kell tölteni az adott számláló alsó byte-ját. Ez tiltja a számlálást, míg a felső byte be nem lesz írva. A számláló frekvenciája 894 KHz (NTSC) vagy 884 KHz (PAL). Minden számláló megszakítást generál, ha a tartalma 0-ra csökken. A számláló írási folyamata:

- Minden megszakítás tiltás
- Számláló alsó byte töltés
- Számláló felső byte töltés
- Megszakítás engedélyezés

Hosszú idő (több, mint 125µs) időzítéséhez nem szükséges az alsó byte írása, elegendő a felső byte-ot írni.

Az 1. időzítő egy soros intervallum időzítő. A 0 és 1 regisztert újra kell tölteni az indításhoz. A 0 és 1 regisztert olvasva a számláló aktuális értékét kapjuk.

A 2. és 3. üres futású számlálók, csökkennek 0-ig és FF-ről újraindulnak. A számlálók regisztereinek írásával azok közvetlenül aktivizálhatók és pillanatnyi értékük bármikor lekérdezhető.

. FF06 TED vezérlő regiszter

- b7 TEST - Az I.C. tesztjéhez használatos 0-ban kell hagyni
- b6 ECM -Extended Color Mode - 1 esetén a bővített színes mód aktív
- b5 BMM -Bit Map Mode -1 esetén a grafikus mód aktív
- b4 BLANK -Kép engedélyezés -0 esetén kép letiltva
 - a 4. bit 0 állapota tiltja a képinformáció TED általi elhozását, ezzel lehetővé teszi a pontos - programból történő - időzítést. Ha ugyanis a kép megjelenítés engedélyezett, akkor a TED rasztersononként az attributum és videomátrix területről elhozza a karakterkódokat, pont- és színinformációt. Mindezeket a karakter sor első videosorában hozza el a TED. Az elhözatal idejére DMA (direkt memória hozzáférés) formájában a TED veszi át a rendszer vezérlését. A szükséges idő rasztersononként 5 (karakter soronként 5*8) órajel hosszú, amelyet a processzor és a program futásidejéből 'lop' el a TED.

b3 ROW - a Képernyő 24/25 Karakterosoros módját választja ki. Ha értéke 1, a Kép 25 soros.

b2-b0 SCY2-SCY0 -függőleges finom pozíció. A bitek értékét csökkentve felfelé mozgadjuk a Képet

. FF07 TED vezérlő regiszter 2.

b7 RVS -inverz megjelenítés kikapcsoló. Normál esetben értéke 0, ekkor a video mátrixban egy pozíció legfelső bitjének 1 állapota inverz karakter megjelenítését vezérli. Ha a RVS bit 1, akkor az inverz megjelenítés kikapcsolt, az adott pozíció legfelső bitje is a karakterkódhoz tartozik, így 128 helyett 256 különböző karaktert használhatunk.

b6 PAL -0 esetén a PAL, 1 esetén az NTSC TV szabványnak megfelelő kép-és szinkronjeleket szolgáltat a TED chip.

b5 FREEZE -TED STOP. Ha a bit 1, leállítja a TED-et.

b4 MCM -Multi Color Mode 1-be állítva engedélyezzük a többszínmódot

b3 CN -Column Number - 1 esetén a Kép oszlopszáma 40, 0 esetén 38

b2-b0 SCX2-SCX0-vízszintes finom pozíció. A bitek értékét növelve a Kép jobbra mozdul el.

. FF08 billentyűzet tároló. Iráskor az aktív billentyűvonal állapotát tárolja, olvasáskor innen a tárolt adat kiolvasható.

. FF09 Megszakítás érzékelő regiszter

A regiszter a következő állapotokat figyeli:

b6 IRQ T3- a 3. időzítő nullátmenete generált megszakítást

b4 IRQ T2- a 2. időzítő nullátmenete generált megszakítást

b3 IRQ T1-az 1. időzítő nullátmenete generált megszakítást

b2 IRQ LP- a fénytoll generált megszakítást

b1 IRQ RAS- a raszterregiszter generált megszakítást

A b2 fénytoll bit valójában nem használt. A TED-be a fénytoll kezelés nincs beépítve. Ez a bit lehetséges bővítés. A regiszter b7 bitje a TED IRQ kimenete állapotának inverzét tartalmazza. Valamely állapotbitbe 1-et írva törölhetjük azt.

. FF0A Megszakítás engedélyező regiszter

A kiválasztott bitek 1-be állítva engedélyezzük a megszakítást.

b7 nem használt

b6 EI T3- 3. időzítő megszakítás engedélyezés

b5 nem használt

b4 EI T2- 2. időzítő megszakítás engedélyezés

b3 EI T1- 1. időzítő megszakítás engedélyezés

b2 EI LP- fénytoll megszakítás engedélyezés

b1 EI RAS- raszterregiszter megszakítás engedélyezés

b0 RC8- a (következő) raszterregiszter b8 bitje.

. FF0B RC7 - RC0 raszter regiszter. Az NTSC TV szabványban 262 rasztersor van (0-261) a PAL-ban 312 (0-311). Minden raszterhelyzet érzékeléséhez 9 bite van szükség. Ez a regiszter az alsó 8 bitek tartalmazza, a felsőt az előző regiszter. A raszter regiszter lehetséges megszakítás forrás. A regiszter tartalma összehasonlításra kerül az aktuális függőleges sor számlálóval. A megszakítás 8 ciklussal a képbablak előtt keletkezik. A 25 soros képen a látható rasztervonalak 4-től 203-ig tartanak.

. FF0C b7-b2 nem használt

b1-b0 CUR9-CUR8 a kurzor pozíció regiszter két legfelső bitje

. FF0D CUR7 - CUR0 kurzor pozíció regiszter, értéke a HOME pozíciótól számított karakterszám

. FF0E S17 - S10 1. hanggenerátor frekvencia alsó byte

. FF0F S27 - S20 2. hanggenerátor frekvencia alsó byte

. FF10 b7 - b2 nem használt

b1 - b0 S19 - S18 1 hanggenerátor frekvencia felsőrész (b8-9)

. FF11 Hang vezérlő regiszter:

Mindkét hanggenerátor négyszöghullámmal dolgozik. A 2. generátor választhatóan négyszöghullámot vagy fehérzajt állít elő.

b7 SND REL - 0 esetén a hang időzítés nélküli, folyamatos

b6 NOI -1 esetén a 2. hanggenerátor zaj engedélyezett

b5 SS2 -1 esetén a 2. hanggenerátor négyszög engedélyezett

b4 SS1 -1 esetén a 1. hanggenerátor engedélyezett

b3-b0 a hangerő értéke (csak 8-ig hatásos)

. FF12 b7-b6 nem használt

b5-b3 BM2-BM0 bitmemória, grafikus képi információ kezdete 2K-ban (b3-A13, b4-A14, b5-A15)

b2 R-blank - 1 esetén a karaktergenerátort ROM-ban, 0 esetén RAM-ban keresi a TED.

b1-b0 2. hanggenerátor frekvencia felsőrész (b8, b9)

. FF13 b7-b2 CB5-CB0 a karaktergenerátor kezdőcíme K-ban

b1- SLOCK - Single CLOCK - ha a bit 1, tiltja a PH lábón kimenő ütemjelet a vízszintes blank alatt.

b0- Status - csak olvasható bit. A később ismertetésre kerülő ROM/RAM lapozás állapotát adja vissza olvasáskor. b7=1 ROM. A bit nem jelzi, ha a TED elhoz egy karaktert vagy képinformációt a ROM alól.

. FF14 b7-b3 VM4-VM0 video memória kezdőcíme 2K-ban (A15-A11)

b2-b0 nem használt

. FF15 b7 nem használt

b6-b4 háttér fényesség

b3-b0 szín

. FF16 b7 nem használt

b6-b4 segédszín1 fényesség

b3-b0 szín

. FF17 b7 nem használt

b6-b4 segédszín2 fényesség

b3-b0 szín

. FF18 b7 nem használt

b6-b4 'tinta' fényesség

b3-b0 szín

. FF19 b7 nem használt

b6-b4 keret fényesség

b3-b0 szín

. FF1A b7-b2 nem használt

b1-b0 BRE3-BRE8 a következő regiszter b9, b8 bitje

. FF1B BRE7-BRE0 Karakterpozíció újratöltés regiszter. Soronként 40-nel növelődik, ha a Karakter sor Kész. Az első Karakter sor alatt értéke 0.

. FF1C b7-b1 nem használt
b0 VL8 videosor számláló legfelső bitje

. FF1D VL7 - VL0 videosor számláló. Az aktuális rasztensor számát tartalmazza. NTSC-nél 0-261, PAL-nál 0-311 értéket tartalmazhat.

. FF1E H8 - H1 vízszintes pozíció számláló. Ez tartalmazza a vízszintes pozíció 9 bites értékének felső 8 bitjét. Ez az érték gyorsabban növelődik annál, hogy programból lekezelhető lenne, ezért az alsó bitre nincs szükség. Tartalma növelődik 0-455-ig, (0-228). A regiszterbe írásakor a tényleges érték komplementjét kell írni, míg olvasásakor normál adatot kapunk.

. FF1F b7 nem használt
b6-b3 BL3-BL0 Számláló a villogás időzítéséhez. A számláló tartalma képenként növelődik, és túlcserdulásának ütemében (2Hz) változtatja a kurzorpozíció, és a többi megjelölt karakterpozíció normál/inverz állapotát.

b2-b0 VSUB2-VSUB0 Számláló a karakter soron belüli videosor számlálásához.

. FF20-FF3D Ezen a területen nincsenek regiszterek

Az FF3E és FF3F regiszterek nem léteznek a TED-ben, de írásukkal a rendszer talán legfontosabb állapotát változtathatjuk. A gép 32Kbyte ROM mellett max. 64Kbyte RAM-ot is tud kezelni, mégpedig úgy, hogy a központi egység egyszerre csak 64Kbyte-ot tud címezni. Az egymás melletti hozzáférés lehetőségét a gépben úgy oldották meg, hogy a ROM lapot ki lehet kapcsolni. Ekkor a mellette levő RAM-hoz lehet hozzáférni, ha visszakapcsolunk, akkor pedig a ROM-hoz.

. FF3E ROM bekapcsolás, RAM CAS jel tiltás \$8000-\$FFFF

. FF3F ROM kikapcsolás

A fenti két regiszter írásával lehet váltani a két u.n. BANK között. Pontos hatása a következő:

	FF3E után	FF3F után
\$8000-\$FCFF	ROM	RAM
\$FD00-\$F3FF		TED és I/O
\$F4FF-\$FFFF	ROM	RAM

FF40 - FF48 FF üres

Nemhivatalos ugrótábla:

FF49 4C C2 B7 JMP \$B7C2 ;funkcióbillentyű definiáló rutin
 FF4C 4C 49 DC JMP \$DC49 ;ugrás a print (\$BA22) rutinra
 PRIMM FF4F 4C D8 FB JMP \$FB08 ;szöveg kiírása a hívási hely mögül a
 ENTRY FF52 4C 45 F4 JMP \$F445 ;visszatérési cím módosításával
 ;monitor belépési pont

FF55 - FF7E FF üres

FF7F

RELEAS FF80 A KERNAL típusa. (legfelső bit 0=NTSC, 1=PAL)

KERNAL ugrótábla:

CINT FF81 4C 4E 08 JMP \$084E ;Képernyőszerkesztő inicializálás
 IOINIT FF84 4C 0B F3 JMP \$F30B ;I/O inicializálás
 RAMTAS FF87 4C 52 F3 JMP \$F352 ;RAM inicializálás
 RESTOR FF8A 4C CE F2 JMP \$F2CE ;I/O RESTORE
 VECTOR FF8D 4C D3 F2 JMP \$F2D3 ;I/O vektorok írása/olvasása,
 ;CY=1 olvasás, X,Y=cím
 SETMSG FF90 4C 1A F4 JMP \$F41A ;hiba vagy rendszerüzenet beállítás,
 ;Ab7=1 hiba, Ab6=1 rendszer
 SECOND FF93 4C 4D EE JMP \$EE4D ;hallgató eszköznek megnyitási mód
 ;küldés
 TKSA FF96 4C 1A EE JMP \$EE1A ;beszélő eszköznek megnyitási mód
 ;küldés
 MEMTOP FF99 4C 27 F4 JMP \$F427 ;BASIC vége változó beállítása/
 ;olvasása, CY=1 olvasás X,Y=cím
 MEMBOT FF9C 4C 36 F4 JMP \$F436 ;BASIC alja változó beállítása/
 ;olvasása CY=1 olvasás X,Y=cím
 SCNKEY FF9F 4C 11 DB JMP \$DB11 ;billentyű olvasás a billentyű
 ;pufferba
 SETTMO FFA2 4C 23 F4 JMP \$F423 ;soros időalap beállítás
 ACPTR FFA5 4C 8B EC JMP \$EC8B ;input a soros buszról az akkuba
 CIOUT FFA8 4C DF EC JMP \$ECD F ;output az akkuból az eszköznek,
 ;1 karaktert késik
 UNTLK FFAB 4C 3B EF JMP \$EF3B ;beszélőről figyelő állapotba állítás
 ;minden eszköznek
 UNLSN FFAE 4C 23 EF JMP \$EF23 ;hallgatóról figyelőre állítás
 ;minden eszköznek
 LISTN FFB1 4C 2C EE JMP \$EE2C ;fogadó állapot beállítása,
 ;A=egységyszám
 TALK FFB4 4C FA ED JMP \$EDFA ;beszélő állapot beállítása,
 ;A=egységyszám
 READSS FFB7 4C 1C F4 JMP \$F41C ;I/O status az akkuba
 SETLFS FFB A 4C 13 F4 JMP \$F413 ;OPEN paraméterek beállítása,
 ;A=log.szám, X=eszközzszám
 ;Y=csatorna
 SETNAM FFB D 4C 0C F4 JMP \$F40C ;OPEN filenév beállítása, A=hossz,
 ;X,Y=kezdőcím
 OPEN FFC0 6C 18 03 JMP (\$0318);OPEN vektor, alapesetben EF53
 CLOSE FFC3 6C 1A 03 JMP (\$031A);CLOSE vektor, A=log.szám,
 ;alapesetben EE5D
 CHKIN FFC6 6C 1C 03 JMP (\$031C);OPEN inputra, X=log.szám,
 ;alapesetben ED18
 CHKOUT FFC9 6C 1E 03 JMP (\$031E);OPEN outputra, X=log.szám,
 ;alapesetben FN60

CLRCHN	FFCC	6C 20 03	JMP (\$0320)	;CLOSE I/O, alapesetben EF0C
CHRIN	FFCF	6C 22 03	JMP (\$0322)	;egy karakter input az aktuális ; eszközről, alapesetben EBEB
CHROUT	FFD2	6C 24 03	JMP (\$0324)	;egy karakter output az aktuális ; eszközre, alapesetben EC4B
LOADSP	FFD5	4C 43 F0	JMP \$F043	;LOAD/VERIFY rutin X,Y=kezdőcím, ;A=1 Verify, A=0 Load
SAVESP	FFD8	4C 94 F1	JMP \$F194	;SAVE rutin X,Y=végcím+1, ;A=nullalapos indirekt kezdőcím
SETTIM	FFDB	4C 2D CF	JMP \$CF2D	;real-time óra beállítás A,X,Y-ből
ROTIM	FFDE	4C 26 CF	JMP \$CF26	;real-time óra olvasás A,X,Y-ba
STOP	FFE1	6C 26 03	JMP (\$0326)	;STOP billentyű teszt, Z=lenyomva, ;alapesetben F255
GETIN	FFE4	6C 28 03	JMP (\$0328)	;egy karakter a billentyű pufferből ;az akkuba, alapeset EBD9, ;ha üres,A=0
CLALL	FFE7	6C 2A 03	JMP (\$032A)	;CLOSE minden csatornára, ;alapeset EF08
UDTIM	FFEA	4C F0 CE	JMP \$CEF0	;real-time óra növelés
SCRORG	FFED	4C 34 D8	JMP \$D834	;Képernyő formátum lekérdezés, ; X=\$28 (40), Y=\$19 (25)
PLOT	FFF0	4C 39 D8	JMP \$D839	;a kurzor pozíció lekérdezése/ ;beállítása CY=1 olvasás, pozíció ;X-ben és Y-ban
IOBASE	FFF3	4C 19 FC	JMP \$FC19	;az aktuális I/O lap címének ;lekérdezése, cím X=00, Y=FD
	FFF6	8D 3E FF	STA \$FF3E	; RESET vektor belépési pontja, ; ROM engedélyezés és folytatás
	FFF9	4C A0 F2	JMP \$F2A4	;NMI vektor
	FFFC	F6 FF	FFF6	;RESET vektor
	FFFE	B3 FC	FCB3	;IRQ (BRK) vektor

Ennek a fejezetnek a megértéséhez szükséges egy kapcsolási rajz a C-16, C-116, C Plus-4 gépek valamelyikéről, valamint a digitális elektronika alapjainak ismerete. (A kapcsolási rajz a gépek eredeti gépkönyvének végén megtalálható.)

A gép külső tápegységről kapja az áramot. Ebből a Plus-4-nél külön 9V váltakozó feszültséget és 5V egyenfeszültséget, a kicsiknél kb. 9V egyenfeszültség jut a gépbe. Ez egy szűrőkör után a kapcsolón, valamint egy belső biztosítékon megy át. A C-16-ban innen vezetik el a magnó motorjához szükséges áramot, majd egy 5V-os stabilizátor állítja elő a gép többi részének tápfeszültségét. Itt kell megemlíteni, hogy a C-16 és a C-116 gép tápegysége csak a gép és a magnó táplálására alkalmas. Minden bővítés előtt ezt meg kell erősíteni, vagy erősebbre cserélni!

A gép működéséhez szükséges órajelet egy 17.7 MHz-es kvarcból és néhány tranzisztorból álló egység állítja elő. Ezt az órajelet a TED IC kapja meg, amely ebből állítja elő az órajelet a processzor számára, valamint a rendszer vezérléséhez és saját belső működéséhez szükséges egyéb jeleket. A 7501-es processzor 866.7KHz-es órajelet kap.

A 7501 jelű processzor nagyjából megfelel a C-64-es számítógép 6510 típusú processzorának. Van egy belső portája is, amelynek hét bitjét vezették ki. Az egyes bitek funkciója:

- b0: soros busz DATA OUT
- b1: soros busz CLK OUT és magnó írás
- b2: soros busz ATN OUT
- b3: magnó motor vezérlés
- b4: magnó olvasás

(b5: nincs kivezetve)

b6: soros busz CLK IN

b7: soros busz DATA IN

A magnómotor-vezérlő bit egy tranzisztoron keresztül kapcsolja a 9V-ot a magnó motorjára. A másik két magnóvezeték közvetlenül megy a csatlakozóhoz.

A gép RESET kapcsolója egy 555 típusú időzítő áramkörhöz csatlakozik, amely a bekapcsoláskor és RESET után addig késlelteti a processzor indulását, míg a rendszer többi eleme alaphelyzetbe áll. A processzor induláskor a \$FFFC/\$FFFD címről elhozza a KERNAL indítási címét, majd ettől a címtől elkezd a bekapcsolási inicializálás végrehajtását.

A 7501-es processzornak 8 adatvezetéke és 16 címvezetéke van. Ezzel egyszerre 65536 tárregisztert tud címezni. Ebből a C-16 és a C-116 gépben az alsó 16Kbyte-on RAM, a felső 32Kbyte-on ROM található. A Plus-4 gépen a 32Kbyte ROM mellett a teljes címtartományban RAM is van. Ezt a gép szinte teljesen ki tudja használni, ebből adódik a BASIC jelentkezésekor kiírt '60671 bytes free' üzenet.

A teljes címtartomány egy kis részén nem ROMot vagy RAMot, hanem a perifériákat találjuk. Az I/O címtartomány \$FD00-tól \$FF3F-ig tart.

A \$FD00-\$FD0F tartomány a C-16 és a C-116 gépben nincs kiépítve. A Plus-4 gépekben ezen a tartományon találjuk meg a 6551 típusú soros kommunikációs (V24) IC 4 regiszterét. A soros illesztés a Plus-4 user portján keresztül lehetővé teszi a nagy gépekhez vagy hálózathoz való csatlakozást V24 vagy RS232 szabvány szerint. (Megjegyezzük, hogy a szabvány által előírt 12V-os jelszint helyett a Plus-4 5V-os

jelszinttel dolgozik.). A soros illesztő időzítéseit a 6551-es áramkör állítja elő egy 1.8432 MHz-es kvarc segítségével. A soros illesztés eszközszáma 2-es.

A \$FD10-\$FD1F tartomány a magnónyomógombok lenyomásának érzékelésére fenntartott terület, de a Plus-4 gépeken itt egy 6529B típusú IC található, amely a user porta érintkezőin keresztül egy 8 bites párhuzamos kétirányú illesztési felületet ad. Ez speciális vezérlési feladatok megoldására ad lehetőséget.

A \$FD20-\$FD2F tartományt egyik gép sem használja.

A \$FD30-\$FD3F tartomány egy 6529B jelű IC-n keresztül a billentyűzetmátrix meghajtására szolgál. Erre a címre olyan adatbyte-ot írva, melynek csak egy bitje alacsony, meghajthatunk egy vezetékét. A vezeték állapota a \$FF08 címen kérdezhető le. (Erről részletesen a TED leírásában olvashatunk.)

A \$FD40-\$FDCF tartományt a gépek nem használják.

A \$FDD0-\$FDDF tartomány a rendszer egyik nagy lehetősége. Ha ezen címek bármelyikére tetszőleges adatot írunk, a cím alsó négy bitje egy 74175 típusú tárolóba íródik. Ebből a tárolóból két-két bit egy 74139-es IC két felének bemeneteire kerül. Ezek a két bitet négyfelé dekódolják. Alapesetben mindkét négyes csoport 0 értékű kimenete aktív, ekkor a gépben levő KERNAL és BASIC ROM van kiválasztva. A többi kimenet összesen 3*32Kbyte ROM bővítés engedélyezésére alkalmas. Ebből a Plus-4 gépekben az 1-es kimenetekre egy négyrészes felhasználói programcsomag csatlakozik. Ide csatlakoznak a gépbe dugható játék- és felhasználói programmodulok.

A \$FDE0-\$FEBF területet nem használják a gépek.

A \$FEC0-\$FEFF területet a tervezők egy gyorslemezegység-illesztőnek szánták, ennek fogadására a rendszerprogramot felkészítették. A lemezegység elnevezése 'Kennedy-eszköz', de létezéséről a kézirat írásakor még nincs tudomásunk.

A \$FF00-\$FF3F tartomány a gépet vezérlő TED chip regisztereinek helye. Részletes leírása ott található.

Mindezeknek a címeknek a kiválasztására, és néhány jel időzítésére a gépben egy 7700-xx jelű PLA található.

A C-16 és C-116 gépben a 16Kbyte RAM-terület két 4416 típusú, 16K*4 szervezésű dinamikus RAM áramkörrel készül, a Plus-4 gépekben nyolc 4164 jelű, 64K*1 szervezésű dinamikus RAM található. A memóriaáramkörök címmeghajtását két 74257 jelű multiplexer IC végzi.

A két joystickcsatlakozót a D1 és D2 adatvezetékeken választhatjuk ki. A megfelelő adatvezetékét alacsony szintre állítva, a \$FF08 címet írva majd olvasva a joystickcsatlakozó állapotát olvashatjuk le.

Az egyetlen, még nem tárgyalt egység a videomodulátor. Ennek az árnyékolt dobozban található egységnek feladata a TED által előállított videojel és hangjel keverése és az UHF 36-os csatorna vivőfrekvenciájára ültetése. Az egység a TED-ből kapott hangjel mellett kívülről beadott hangjelet is fogad. A modulátor videomonitor használata esetén kikerülhető. Ekkor az antennakimenet helyett a monitorcsatlakozóra kell kötni a monitort.

A gépben található 65xx jelű IC-k MOS technológiával készültek, túlfeszültségre és statikus feltöltődésre érzékenyek, nehezen és drágán pótolhatók, ezért minden szerelésnél, bővítésnél körültekintően kell dolgozni. A gép javítását bizzuk szakemberekre!