

ABONYI ZSOLT

# PC hardver kézikönyv







## INNOVATÍV TECHNOLÓGIÁK ÉS ELEKTRONIKAI ALKALMAZÁSOK Kft.

a KFKI Számítástechnikai Csoport tagja

*Ajánljuk partnereinknek a KFKI számítástechnikai hardver és szoftver területén megszerzett több évtizedes kutatási, tervezési és gyártási tapasztalatainkat:*

⇒ Magas műszaki színvonalú elektronikai részegységek és berendezések gyártása.

⇒ Kriptográfiai és távközlési eszközök fejlesztése, gyártása és rendszerbe integrálása, tanácsadás.

⇒ Számítógépek lehallgatható zavar sugárzásának csökkentése.

⇒ Korszerű adatvédelmi szolgáltatások és saját-, hazai és import eszközök, hardver, szoftver és mechanikai elemek forgalmazása.

⇒ SMD szerelés, - javítás, tesztelés MIL szabvány szerint,

⇒ Speciális mérés-technikai szolgáltatások, megbízhatósági vizsgálatok elvégzése, (hőszokk-, klíma-, Burn-in tesztek),

⇒ DOKumentációs SZOLGáltató Iroda működtetése.

# CryptoPCard<sup>®</sup> V1.0

## IBM PC/AT (ISA) bus-ra

### ADATVÉDELMI RENDSZER:

telex, modem, telefon, fax, diszk, számítógéphálózati- és adatátviteli alkalmazásokhoz

### RENDSZERFUNKCIÓK:

- kriptográfiai, adatrejtjelzés,
- felhasználó azonosítás,
- partnerhitelesítés,
- üzenethitelesítés,
- digitális aláírás (feladó, címzett, üzenet feladásának időpontja, együttes hitelesítése),
- hierarchikus hozzáférésvédelem kiszolgálása,
- adatvédelemmel összefüggő funkciók aktivizálásának naplózása,
- rendszer-integritásvédelem segítése
- kulcsgenerálás.

### REJTJELZÉSI JELLEMZŐK:

- magyar fejlesztésű és gyártású hardver és szoftver
- kulcsgenerálási eljárás opciók:
  - \* nyilvános kulcs (RSA)
  - \* kulcs-csere (CHG)
  - \* véletlen (RND)
  - \* hierarchikus
  - \* input
  - \* fix
- rejtjelzési algoritmus opciók:
  - \* CPC
  - \* DES
  - \* felhasználói
- kiolvasásvédett külső eszközben tárolt algoritmus (opció)
- esemény naplózás védett memóriába (nem hamisítható)
- a gyártó által folyamatosan biztosított kulcscsere-lehetőség
- menüvezérelt és/vagy programozott elérés
- egyszerű kezelhetőség (nem igényel számítógépes ismeret)
- rejtjelzési sebesség: 128 kBaud (2x64 kBaud full duplex)

Címünk:

1121 Budapest, XII., Konkoly Thege M. u. 29-33.

Postacím: 1525 Bp. 114. Pf.49. Tel.: 169-7574, 169-9499/2488 Fax: 155-1097



ABONYI ZSOLT

# PC hardver kézikönyv

LEKTOR

**DR. KERESZTES PÉTER**

A MŰSZAKI TUDOMÁNYOK KANDIDÁTUSA



**COMPUTERBOOKS**  
BUDAPEST, 1993



ISBN 963 7642 61 7

Kiadja a ComputerBooks Kiadói Kft.  
1126 Budapest, Tartsay V. u. 12.  
Telefon: 175-1564  
Fax: 175-3591

(c) Abonyi Zsolt, 1992

A kiadásért felelős a ComputerBooks ügyvezetője.

A könyvet szedte és szerkesztette a szerző.  
A kontrollszerkesztés és nyomtatás a Scriptum Kft. munkája.  
A könyv MS-Word szövegszerkesztővel, a Scriptum Kft. magyarításával,  
HP LaserJet III-as nyomtatón készült.  
Borítóterv: Székely Edith

Változatlan utánnymás

AGRO-PRINT Kft. Gyál, 93-173  
Felelős vezető: Tóth Antal



# TARTALOMJEGYZÉK

<b>Bevezetés</b>	5
<b>1. Az IBM PC-k felépítése</b>	7
1.1. Memória térkép	8
1.2. Periféria címkiosztás	9
1.3. Interrupt vektortábla	11
1.4. CMOS memória térkép	13
<b>2. A PC BIOS felépítése és szolgáltatásai</b>	17
2.1. A PC-k megszakítási rendszere	17
2.2. BIOS megszakítási rutinok	18
2.2.1. A BIOS változók leírása	18
2.2.2. Programozási konvenciók	25
2.2.3. Hardver megszakításokat kezelő eljárások	25
2.2.4. Szoftver megszakítások	28
2.3. BIOS bővítő ROM felépítése	59
2.4. BIOS változatok	60
2.4.1. Az American Megatrend Inc. BIOS változat	60
2.4.2. A PHONIX BIOS változat	63
2.4.3. Az AWARD BIOS változat	63
2.5. A rendszer indításának menete	64
<b>3. Az IBM PC-k buszrendszerei</b>	67
3.1. Adatátviteli lehetőségek	69
3.2. A hardver megszakítási rendszer	70
3.3. A PC és az XT busz	73
3.4. Az ISA busz (AT bővítőbusz)	75
3.5. Az EISA busz	79
<b>4. Az IBM PC-k alaplapp típusai, felépítésük</b>	87
4.1. Az XT alaplapp	88
4.2. Az AT alaplapp ISA busszal	99
4.3. Az AT alaplapp EISA busszal	106
4.4. Az alaplappok csatlakozóinak bekötése	112
<b>5. Floppy és winchester lemezes egységek</b>	115
5.1. Floppy meghajtók	115
5.2. Winchester meghajtók	117
5.3. Információ tárolása a lemezes egységeken	118
5.3.1. Fizikai lemezkezelés	118
5.3.2. Szektor és sáv szintű műveletek	120
5.3.3. Logikai lemezkezelés	121



<b>6. Display kártyák felépítése, programozása</b>	135
6.1. A Monochrome Display Adapter, az MDA kártya	142
6.2. Color Graphic Adapter, a CGA kártya	145
6.3. HGC, HGC+, IN COLOR Herkules kártyák	150
6.4. Enhanced Graphic Adapter, az EGA kártya	158
6.5. Video Graphic Array, a VGA kártya	179
6.6. A Multi Color Graphic Adapter, az MCGA adapter	183
6.7. Super Video Graphic Array, az SVGA kártyák	187
6.8. Texas Instruments Graphic Adapterek, a TIGA kártyák	187
<b>7. Billentyűzet illesztése, kezelése</b>	189
7.1. Billentyűzet	189
7.2. A PC és az XT billentyűzet és illesztése	190
7.3. Az AT billentyűzet és illesztése	191
<b>8. Periféria kártyák felépítése, programozása</b>	211
8.1. Printer illesztő (egy- és kétirányú párhuzamos port)	212
8.2. Soros vonali illesztő (aszinkron soros port)	216
8.3. Botkormány illesztő (game port)	222
8.4. A floppy illesztő	225
8.5. Az MFM winchester illesztő	240
8.6. Az RLL winchester illesztő	244
8.7. Az AT buszos winchester illesztő	245
8.8. Az SCSI buszos winchester illesztő	248
8.9. Memória bővítő kártyák	255
8.9.1. Konvencionális memória bővítő kártyák	256
8.9.2. A 32 bites extended memória kártya	256
8.9.3. Az expanded memória kártya	257
8.9.4. A felső memóriablokk bővítő kártya	258
8.9.5. Memóriadiszk kártyák	258
8.10. Az XT multi I/O kártya	259
8.11. MFM winchester illesztő PC-hez, XT-hez	261
8.12. Az XT bővítő doboz illesztő kártyái	267
8.13. Prototípus adapterek	270
<b>9. Az IBM PC tápegységek</b>	273
<b>Irodalomjegyzék</b>	275



## BEVEZETÉS

Már magyar nyelven is több könyv jelent meg az IBM PC-k programozásáról és belső felépítéséről. Ezek a kiadványok főleg az IBM PC és az IBM PC XT, illetve a velük kompatibilis számítógépekkel foglalkoztak. Az utóbbi időben ezek a gépek már elavultnak számítanak, és az AT változatok felhasználása válik általánossá. Az IBM PC AT felépítése jelentősen különbözik elődeitől, valamint a beépített processzor típusától függően sokféle változatát forgalmazzák. Az egyes AT változatok biztosítják a kompatibilitást a náluk kisebb teljesítményű változatokkal, ugyanakkor lehetőséget adnak a nagyobb teljesítményű processzor adottságainak kihasználására is. Ebben a könyvben az IBM PC, IBM PC XT gépek leírása csak az összehasonlítás kedvéért található meg, a fő cél az IBM PC AT változatainak bemutatása. A leírás kiterjed a I80286, I80386SX, I80386DX, I80486DX, I80486SX processzorral felépülő IBM PC AT, vagy azzal kompatibilis számítógépekre.

Az egyes típusok leírásánál a működésük megértéséhez, illesztőegységek fejlesztéséhez szükséges alapvető felépítési, hardver-közeli programozási adatokra térünk ki, az egységek logikai kezelésének leírása már csak a terjedelem miatt is külön könyvet igényelne.

Részletesen bemutatjuk a PC változatok busz-rendszerét a 8 bites PC, XT busztól a 32 bites EISA buszig. Külön fejezetben foglaljuk össze az adatátviteli lehetőségeiket és a DMA valamint a megszakítás rendszerüket.

A jól ismert MDA és CGA megjelenítők bemutatása mellett megtalálható az újabb fejlesztésű HERCULES, EGA, VGA kártyák leírása, programozási felülete is. Ismertetjük a PS/2 25, 30 típusok MCGA megjelenítőjét is.

Az bővítő kártyák bemutatása az általánosan használt párhuzamos, aszinkron soros és floppy illesztők leírásán kívül tartalmazza a különböző vezérlési felülettel rendelkező merev lemezes egységek vezérlőinek leírását is. Az optikai, magneto-optikai lemezes egységek egyre bővülő kínálata, alacsonyabb ára, nagy kapacitása rohamos elterjedésüket vetíti előre. Így a kiegészítő kártyák bemutatása során ismer-tetjük az SCSI busz illesztő egységet is.

A programozási felületek megadásánál ha külön nem jelezzük, mindig a bit egyes értékéhez tartozó funkciót nevezzük meg.



## 1. AZ IBM PC-K FELÉPÍTÉSE

Az IBM PC-k változatai az adott felhasználáshoz rugalmasan igazítható konfigurációk kialakítására adnak lehetőséget. A számítógép központi részeit az alaplap tartalmazza. Ezen a kártyán csak a legtöbb alkalmazásnál szükséges egységek kaptak helyet. Az alaplapon bővítő kártyák fogadására kialakított csatlakozókat találunk, melyekbe a felhasználó saját igényei szerinti kiegészítő kártyákat tehet. Ezekre a csatlakozókra az úgynevezett bővítő busz jeleit vezetik ki. A számítógép teljesítményét a beépített processzor típusa mellett a kialakított busz típusának lehetőségei határozzák meg. Háromféle kiépítést, az XT, az AT vagy ISA valamint az EISA buszt a 3. fejezet mutatja be.

Az alaplapon az alábbi egységek találhatóak: a processzor, a memória és a memóriavezérlő egység, a bővítő busz illesztő egység, az aritmetikai koprocesszor (az I 80486DX processzorra épülő alaplap kivételével, mivel ebbe a processzorba már beleépítették a koprocesszort is), a billentyűzet illesztő egység, a megszakítási valamint a direkt memória átvitelt vezérlő (DMA) egység és az előlap kezelő egység. A nagyobb teljesítményű rendszerekben még a programok végrehajtását gyorsító memória (cache memória) és a hozzá tartozó vezérlő egység is az alaplapon helyezkedik el. A konfiguráció beállítására a PC és PC XT változatokon egy kapcsolósor, az AT típusokon egy CMOS memória szolgál, mely a kikapcsolás ideje alatt is megőrzi a benne tárolt adatokat. Az alaplapon a bővítő kártyák fogadására kialakított csatlakozókon kívül a tápegység, a billentyűzet, a hangszóró, a bekapcsolást, a turbo üzemmódot jelző LED-ek, a TURBO kapcsoló, a RESET nyomógomb és a billentyűzetet tiltó kapcsoló csatlakozója kapott helyet.

Az operációs rendszer futtatásához elengedhetetlen legalább egy lemezes egység beépítése. Mint majd a 5. fejezetben olvasható, két eltérő felépítésű lemez meghajtó alkalmazására van lehetőség: a hajlékony mágneslemezes (floppy) és a merev (winchester vagy harddisk) lemezes egység. Mind a kétféle meghajtónak többféle kialakítása terjedt el. Azonban közös tulajdonságuk, hogy illesztésükhöz bővítő kártya beépítését igénylik. Az illesztő kártya típusának igazodnia kell a kiválasztott floppy és winchester meghajtó paramétereire. Mivel többféle típus van forgalomban, a kiválasztáshoz szükséges paramétereket külön fejezetben adjuk meg. Egyes alkalmazásoknál a lemezes egység beépítése nélkül is üzemeltethetők a számítógépek, ha lokális hálózati illesztőn keresztül a hálózatról, vagy fix tartalmú memóriákból kialakított memóriadiszkról az operációs rendszer betöltése biztosított. Az első megoldást olcsó hálózati munkaállomásoknál, a másodikat a jegyzetomb méretű hordozható számítógépeken alkalmazzák.

Elengedhetetlenül fontos valamilyen megjelenítő (monitor vezérlő) kártya felhasználása is. A felhasználó igénye és lehetőségei szerint lehet karakteres vagy különböző felbontású grafikus ábra megjelenítését is biztosító, fekete-fehér vagy színes monitort és vezérlőt alkalmazni. Általában a felhasznált monitor és a vezérlő kártya paramétereinek összehangoltnak kell lenniük, de kaphatók többféle üzemmódot ismerő, úgynevezett multiszinkron monitorok is, bár ezek árai lényegesen magasabbak mint az egyszerűbb társaiké. A hordozható változatokon folyadékkristályos



vagy plazma kijelzőt alkalmaznak, de lehetőség van külső hagyományos monitor használatára is.

A parancsok bevitelére szolgál a billentyűzet. Elképzelhető ugyan olyan alkalmazás, melyben nincs szükség rá, de az általános felhasználásoknál nélkülözhetetlen. Az IBM PC, IBM PC XT változatokhoz más típusú billentyűzet kapcsolható, mint az IBM PC AT gépekhez. Az eltérés abból adódik, hogy a PC, PC XT csak egyirányú adatforgalmat biztosítanak a klaviatúra és a gép között, de az AT típusok kétirányú adatforgalma lehetővé teszi a billentyűzetnek szóló parancsok küldését is. Forgalomban vannak csak XT-hez, csak AT-hez csatlakoztatható és átkapcsolható, vagy automatikus kiválasztású 84, 101 vagy 102 gombbal szerelt billentyűzetek is.

Az egységek energia ellátását az IBM PC tápegység szolgáltatja. A tápegység és az előlap a készülékházzal együtt kerül forgalomba. PC és PC XT számítógépekhez 130 W-os, PC AT gépekhez 180-220 W-os tápegység szükséges. A teljesítményigényt befolyásolja a beépített kiegészítő egységek száma és teljesítményfelvétele is. Az előlap tartalmazza a bekapcsolást jelző zöld, a turbo üzemmódot jelző sárga valamint az winchester(ek) használatát jelző piros LED-eket, a rendszer újraindítását biztosító RESET nyomógombot, a turbo üzemmód kapcsolóját valamint a billentyűzetet letiltó kulcsos kapcsolót. A készülékházon az előlapon vagy jobb oldalon található a hálózati kapcsoló.

A fent felsorolt részegységekkel a számítógép már működőképes, de a felhasználó igénye szerint bővítő kártyákat építhetünk be. A leggyakrabban aszinkron soros vonalat, párhuzamos nyomtatót illesztő kártyákat, lokális számítógéphálózati egységeket alkalmaznak.

## 1.1. MEMÓRIA TÉRKÉP

A további fejezetek megértéséhez szükséges a PC változatok memória felhasználását ismerni, melyet az alábbi táblázat tartalmaz. A memória címeket az általánosan megszokott szegmens:offset megadás helyett 32 bites hexadecimális formában találjuk meg a táblázatban. Ez a formátum a kiterjesztett memória egyszerűbb kezelése miatt volt szükséges.

Kezdő cím [Hex.]	Típus	Funkció	PC	XT	AT 286	AT 386	AT 486
0000.0000	RAM	Konvencionális memória	+	+	+	+	+
0000.0000	RAM	-Interrupt vektortábla	+	+	+	+	+
0000.0400	RAM	-BIOS adatterület	+	+	+	+	+
0000.0500	RAM	-DOS adatterület	+	+	+	+	+
0000.0600	RAM	-Programterület	#	#	+	+	+
000A.0000	V.RAM	Video memória	+	+	+	+	+
000C.0000	B.ROM	BIOS bővítő ROM-ok	?	?	*	*	*
	RAM	Felső memória blokkok	*	*	*	+	+
	RAM	Expanded memória	*	*	*	*/+	*/+
000E.0000	ROM	ROM BASIC, diagnosztika	+	+	+	+	+
000F.0000	ROM	BIOS	+	+	+	+	+
0010.0000	RAM	Kibővített memória	-	-	#	#	#

- Megjegyzés:
- + Az adott funkció megvalósított.
  - Az adott funkció nem használható.
  - \* Az adott funkció kiegészítő elemeket igényel.
  - # Mérete beépített memória méretétől függ, esetlegesen kiegészítő kártyákkal növelhető.
  - \*/+ A funkció megvalósítható kiegészítő hardver vagy eszközvezérlő program felhasználásával is.
  - ? A BIOS dátumától függően használható.

## 1.2. PERIFÉRIACÍM KIOSZTÁS

Az alaplap egységei részére fenntartott címtartomány:  
(Az EISA buszra épülő alaplapokon X csak 0 lehet.)

X000H-X0FFH  
X400H-X4FFH  
X800H-X8FFH  
XC00H-XCFFH

Cím AT [Hex.]	Cím PC,XT [Hex.]	Funkció	
000-01F	000-00F	DMA vezérlő 1.	8237
020-03F	020-021	Interrupt vezérlő 1.	8259
040-05F	040-043	Időzítő egység 1.	8254
060-063		Rendszer belső PPI egysége	8255
060,064		AT billentyűzet vezérlő	8042
061		AT alaplap vezérlő regiszterei	
070-07F		Real Time óra és CMOS RAM	



Cím AT [Hex.]	Cím PC,XT [Hex.]	Funkció	
080		Gyártási végellenőrzési port	
080-09F	080-083	DMA lapregiszterek	
	0A0-0AF	XT: NMI engedélyező regiszter	
0A0-0BF		AT interrupt vezérlő 2.	8259
0C0-0DF		AT DMA vezérlő 2.	8237
0F0-0FF		Aritmetikai processzor	

Az EISA alaplapp további címei:

Cím AT [Hex.]	Cím PC,XT [Hex.]	Funkció
0400-040F		Az 1. DMA vezérlő kiegészítése.
0461-0464		Az alaplapp vezérlésének bővítése.
0480-04CF		A 2. DMA vezérlő kiegészítése.
04D0-04D1		A megszakítás vezérlők kiegészítése.
04D2-04DF		A DMA vezérlők további regiszterei.
04E0-04FF		A DMA vezérlők stop regiszterei.
0800-08FF		Az EISA alaplapp számára fenntartott.
0C00-0CFF		Az EISA alaplapp számára fenntartott.

A kiegészítő kártyák részére fenntartott címtartomány:

X100H-X3FFH  
X500H-X7FFH  
X900H-XBFFH  
XD00H-XFFFH

Cím AT [Hex.]	Cím PC,XT [Hex.]	Funkció
170-177		AT winchester illesztő 2.
1F0-1F7		AT winchester illesztő 1.
200-207	200-20F	Játék illesztő (Game port)
	210-217	XT bővítő doboz illesztő kártyái
	240-241	XT valós idejű óra 1.
278-27F	278-27F	Párhuzamos illesztő LPT 2.
2C0-2DF	2C0-2DF	Enhanced Graphic Adapter 2.
2E8-2EF	2E8-2EF	Aszinkron soros illesztő COM 3.
2F8-2FF	2F8-2FF	Aszinkron soros illesztő COM 2.
300-31F	300-31F	Prototípus kártya
	320-32F	XT winchester illesztő
	340-341	XT valós idejű óra 2.

Cím AT [Hex.]	Cím PC,XT [Hex.]	Funkció
370-377		Floppy illesztő 2.
378-37F	378-37F	Párhuzamos illesztő LPT 1.
380-38F	380-38F	Szinkron soros illesztő SDLC
3A0-3AF	3A0-3AF	Szinkron soros illesztő BYSINC
3B0-3B7	3B0-3B7	Monochrome Display Adapter
3B8-3BF	3B8-3BF	Párhuzamos illesztő LPT 3.
3C0-3CF	3C0-3CF	Enhanced Graphic Adapter 1.
3D0-3DF	3D0-3DF	Színes grafikus kártyák CGA, EGA, VGA
3E8-3EF	3E8-3EF	Aszinkron soros illesztő COM 4.
3F0-3F7	3F0-3F7	Floppy vezérlő 1.
3F8-3FF	3F8-3FF	Aszinkron soros illesztő COM 1.
46E8	46E8	VGA kártya regisztere.

Az EISA bővítő egységek részére fenntartott címtartomány:  
(X a csatlakozó sorszámát jelenti, nem lehet 0.)

X000H-X0FFH  
X400H-X4FFH  
X800H-X8FFH  
XC00H-XCFFH

### 1.3. INTERRUPT VEKTORTÁBLA

Hardver és BIOS megszakítások

Sorszám	Funkció
00H	Osztás túlcsoordulás kezelése
01H	Lépésenkénti programvégrehajtás
02H	Nem maszkolható megszakítás
03H	Töréspont bekövetkezése
04H	Túlcsoordulás kezelése
05H	Képernyőtartalom nyomtatása, indexhatár ellenőrzése
06H	Fenntartott
07H	Fenntartott
08H	IRQ0 - Időzítő megszakítás
09H	IRQ1 - Billentyűzet megszakítás
0AH	IRQ2 - Fenntartott, a második megszakítás vezérlő kéréseit fogadja
0BH	IRQ3 - COM2 megszakítás
0CH	IRQ4 - COM1 megszakítás
0DH	IRQ5 - LPT2 megszakítás



Sorszám	Funkció
0EH	IRQ6 - Floppy illesztő megszakítás
0FH	IRQ7 - LPT1 megszakítás
10H	Képernyő kezelés
11H	Konfiguráció lekérdezése
12H	Memóriaméret lekérdezése
13H	Lemezes egységek kezelése
14H	Aszinkron soros vonalak kezelése
15H	PC, XT : Kazetta illesztő kezelése
15H	AT : Kiterjesztett szolgáltatások
16H	Billentyűzet kezelés
17H	Párhuzamos illesztők, nyomtatók kezelése
18H	ROM BASIC indítása
19H	Rendszer újraindítás
1AH	Valós idejű óra kezelése
1BH	CONTROL BREAK billentyű kezelése
1CH	Felhasználói időzítés
1DH	Megjelenítő paraméterek táblázatának címe
1EH	Floppy egységek paraméter táblázatának címe
1FH	Grafikus karakterek táblázatcíme

### DOS megszakítások

Sorszám	Funkció
20H	Program befejezése
21H	Általános DOS funkcióhívás
22H	Program végcím
23H	CONTROL BREAK kiszolgáló rutin címe
24H	Kritikus hibakezelő eljárás címe
25H	Abszolút szektor(ok) olvasása
26H	Abszolút szektor(ok) írása
27H	Program befejezése rezidens program számára
28H	DOS üresjárási funkcióhívás
29H	DOS belső gyors konzol kezelés hívása (5.0)
2AH	DOS Kritikus hálózati hiba kezelése (5.0)
2BH - 2DH	Fenntartott
2EH	DOS parancs végrehajtása
2FH	Folyamatok közti kapcsolattartás
30H - 32H	Fenntartott
33H	Egér kezelése
34H - 3EH	Fenntartott
3FH	Overlay funkciók kezelése

BIOS megszakítások, BIOS bővítések:

Sorszám	Funkció
40H	Floppy lemezegységek kezelése (átirányítás)
41H	Az első winchester paraméter tábla címe
42H	EGA megjelenítő esetén az eredeti képernyő kezelő rutin hívása
43H	EGA: grafikus karakterek táblázatának címe
44H	NOVELL NETWARE API
45H	Fenntartott
46H	A második winchester paraméter tábla címe
47H - 49H	Fenntartott
4AH	Felhasználói időzítés végrehajtása
4BH - 5FH	Fenntartott
60H - 66H	Felhasználói megszakítás
67H	Expanded memória kezelése
68H - 6FH	Fenntartott
70H	IRQ08 - valós idejű óra megszakítása
71H	IRQ09 - Hardver megszakítás átirányítva INT 0A-ra
72H	IRQ10 - Hardver megszakítás
73H	IRQ11 - Hardver megszakítás
74H	IRQ12 - Hardver megszakítás
75H	IRQ13 - Koprocesszor megszakítás AT átirányítva INT 02-re
76H	IRQ14 - Merev lemezes egység megszakítása
77H	IRQ15 - Hardver megszakítás
78H - 79H	Fenntartott
7AH	NOVELL
7BH - 7FH	Fenntartott
80H - F0H	ROM BASIC számára foglalt
F1H - FFH	Felhasználói megszakítás

#### 1.4. CMOS MEMÓRIA TÉRKÉP

Az AT változatoknál a konfiguráció adatait nem kapcsolósor, hanem egy a tartalmát kikapcsolások ideje alatt is megőrző, CMOS memória tárolja. Ebben az egységben egy óra is található időzítés funkcióval és naptárral. Az állapot információkat és az időadatokat általában egy 64 bájt kapacitású RAM tárolja, de egyes típusok nagyobb kapacitású áramkört is tartalmazhatnak. Gyakori a 128 bájtos memória alkalmazása. Az időzítés figyeléséből egyes szegmenseket kitilthetünk, ha a felső 2 bitjét egyesre állítjuk.



Cím	Funkció - Bitek jelentése																
00H	Valós idő másodperc.																
01H	Időzítés másodperc.																
02H	Valós idő perc.																
03H	Időzítés perc.																
04H	Valós idő óra (12 órás módban a 7. bit a délutánt jelzi).																
05H	Időzítés óra (12 órás módban a 7. bit a délutánt jelzi).																
06H	A hét napja.																
07H	Nap sorszáma.																
08H	Hónap sorszáma.																
09H	Évszám.																
0AH	Állapotregiszter A: <ul style="list-style-type: none"> <li>7: Az idő adatok frissítése folyamatban. Ez a bit csak olvasható.</li> <li>6: Az óra funkció tiltása.</li> <li>5-4: Órajel leosztásának beállítása: <ul style="list-style-type: none"> <li>00 - 4194304</li> <li>01 - 1048576</li> <li>10 - 32768</li> </ul> </li> <li>3-0: Periódikus megszakítás és a négyszögjel kimenetek leosztásának beállítása: <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0000 - Tiltva</td> <td>1000 - 128</td> </tr> <tr> <td>0001 - 128</td> <td>1001 - 256</td> </tr> <tr> <td>0010 - 256</td> <td>1010 - 512</td> </tr> <tr> <td>0011 - 4</td> <td>1011 - 1024</td> </tr> <tr> <td>0100 - 8</td> <td>1100 - 2048</td> </tr> <tr> <td>0101 - 16</td> <td>1101 - 4096</td> </tr> <tr> <td>0110 - 32</td> <td>1110 - 8192</td> </tr> <tr> <td>0111 - 64</td> <td>1111 - 16384</td> </tr> </table> </li> </ul>	0000 - Tiltva	1000 - 128	0001 - 128	1001 - 256	0010 - 256	1010 - 512	0011 - 4	1011 - 1024	0100 - 8	1100 - 2048	0101 - 16	1101 - 4096	0110 - 32	1110 - 8192	0111 - 64	1111 - 16384
0000 - Tiltva	1000 - 128																
0001 - 128	1001 - 256																
0010 - 256	1010 - 512																
0011 - 4	1011 - 1024																
0100 - 8	1100 - 2048																
0101 - 16	1101 - 4096																
0110 - 32	1110 - 8192																
0111 - 64	1111 - 16384																
0BH	Állapotregiszter B: <ul style="list-style-type: none"> <li>7: Időadatok beállításának engedélyezése.</li> <li>6: Periodikus megszakítás engedélyezése.</li> <li>5: Időzítés megszakítás engedélyezése.</li> <li>4: Időadatok frissítésének vége megszakítás engedélyezése.</li> <li>3: Négyszögjel kimenet engedélyezése.</li> <li>2: Időadatok formátuma: 0=BCD, 1=Bináris</li> <li>1: Óra formátuma: 0=24, 1=12 órás forma.</li> <li>0: Nyári időszámítás engedélyezése. Április utolsó szombatján 02 órakor nyári, október utolsó szombatján 02 órakor téli időszámításra tér át.</li> </ul>																



Cím	Funkció - Bitek jelentése
0CH	<p>Állapotregiszter C:</p> <p>7: Megszakítás kérés állapotbit.  6: Periodikus megszakítás állapotbit.  5: Időzítés megszakítás állapotbit.  4: Frissítés vége megszakítás állapotbit.  3-0: Fenntartott.  Ez a regiszter csak olvasható.</p>
0DH	<p>Állapotregiszter D:</p> <p>7: Az adatok érvényesek jelzőbit.  6-0: Fenntartott (0).  Ez a regiszter csak olvasható.</p>
0EH	<p>Diagnosztikai információ:</p> <p>7: A CMOS adatai nem érvényesek.  6: A CMOS memória ellenőrző összege hibás.  5: A konfigurációs adatok nem megfelelők.  4: Memória méretének megadása hibás.  3: Merev lemezes egység nem elérhető.  2: Az idő adatok nem érvényesek.  1-0: Fenntartott.</p>
0FH	<p>A leállítás oka (Processzor reset oka).</p> <p>A leállási kódok:</p> <p>00 - Újraindítás.  01 - Memória méret megállapítás után.  02 - Memória ellenőrzés után.  03 - Memória hiba miatti leállítás.  04 - Boot loader betöltési kérés.  05 - Dupla szóra ugrás a megszakítás vezérlők újraprogramozásával.  06 - Védett módba lépés sikerült.  07 - Védett módba lépés nem sikerült.  08 - Hiba virtuális módban.  09 - Memóriatartomány átvitele a memória és kibővített memória között.  0A - Dupla szóra ugrás a megszakítás vezérlők újraprogramozása nélkül.</p>
10H	<p>Floppy meghajtók típuskódjai:</p> <p>7-4: Első meghajtó típuskódja, a bitek jelentése megegyezik a 3-0 bitekével.  3-0: Második meghajtó típuskódja.  0000-Nincs beépítve.  0001-360 Kbájtos 5.25"-os meghajtó.  0010-1.2 Mbájtos 5.25"-os meghajtó.  0011-720 Kbájtos 3.5"-os meghajtó.  0100-1.44 Mbájtos 3.5"-os meghajtó.  0101-2.88 Mbájtos 3.5"-os meghajtó.</p>



Cím	Funkció - Bitek jelentése
11H	Fenntartott.
12H	Winchesterek típuskódjai, ha 15 alatti kód: 7-4: Első meghajtó típusa, a bitek jelentése megegyezik a 3-0 bitekével. 3-0: Második meghajtó típusa. 0000 : Nincs beépítve. 0001-1110: Típuskód 1-14. 1111 : A típuskódot az 19H vagy az 1AH címen találhatjuk meg.
13H	Fenntartott.
14H	Konfigurációs információ: 7-6: Floppy egységek száma - 1. 5-4: Alap video mód: 00 - BIOS bővítéssel rendelkező kártya. 01 - 40 oszlopos színes mód 10 - 80 oszlopos színes mód 11 - 80 oszlopos monokróm 03: Nem használt. 02: Billentyűzet vizsgálata engedélyezett 01: Numerikus processzor beépítve. 00: Floppy egység(ek) beépítve.
15H	Memóriaméret alacsony helyiértékű bájttja.
16H	Memóriaméret magas helyiértékű bájttja.
17H	Kibővített memóriaméret alacsony helyiértékű bájttja.
18H	Kibővített memóriaméret magas helyiértékű bájttja.
19H	Első merev lemezes meghajtó típuskódja, ha a típuskód nagyobb mint 14.
1AH	Második merev lemezes meghajtó típuskódja, ha nagyobb mint 14.
1BH - 2DH	Fenntartott.
2EH - 2FH	Ellenőrző összeg a 10 - 2D címtartományra. Az értéke a bájtok 16 biten számított összege, a 2EH a magas, 2FH alacsony helyiértékű bájtt.
30H	Kibővített memóriaméret alacsony helyiértékű bájttja.
31H	Kibővített memóriaméret magas helyiértékű bájttja.
32H	Az évszázad kódja BCD formában.
33H	Állapotjelző bitek: 7: A 512K és 640K közötti RAM terület elérhető. 6: SETUP állapotbitje. 5-0: Fenntartott.
34H - 3FH	Fenntartott.

Az egyes BIOS változatok a kibővített beállítások értékeit a fenntartott, vagy a kibővített területeken tárolják. A CMOS memória kezeléséhez az elérni kívánt adat címét a 70H porton be kell állítani. Az adat a 71H porton írható, olvasható.



## 2. A PC BIOS FELÉPÍTÉSE ÉS SZOLGÁLTATÁSAI

Az IBM PC változatok program-rendszerei az alkalmazott processzor 256 szintű vektoros megszakítás kezelő rendszerére épülnek. A programrendszer három fő részből áll: az alapvető perifériakezelési rendszerből (BIOS), az erre épülő logikai periféria kezelő programból (IO.SYS), és a lemez kezelő operációs rendszerből (DOS.SYS). A fenti felsorolásból is kitűnik, hogy csak a legelső szint programját tartalmazza az alaplapon található ROM. A második és harmadik szintet a BIOS a lemezegységről tölti be. Ez a felépítés nagyon rugalmas, többféle operációs rendszer (MSDOS, XENIX, UNIX, WINDOWS,...), vagy rendszer-változat futtatására ad lehetőséget. Az egyes szintek a rutinjaik belépési pontjainak címét a megszakítási vektortáblázat megfelelő sorszámú rekeszeibe töltik. A következő szint módosíthatja az összes vektor címét, így saját igényeinek megfelelőre alakíthatja a táblázatot. Az egyes szintek a felhasználó igényei szerinti bővítési lehetőséget is biztosítják. Ez a nagyfokú rugalmasság, valamint a kiegészítő kártyák egyszerű beilleszthetősége és széles választéka tette az IBM PC változatokat népszerűkké. Ugyanakkor ez a felépítés az oka a programvírusok elterjedésének. A programvírusok kihasználva a rendszer rugalmasságát, magukra irányítva egyes vektorok által hívott kiszolgáló rutinokat, beépülnek a rétegek közé. A vírusok futtatásáról ezután már a programrendszer „gondoskodik”.

Ebben a könyvben csak a legelső szint szolgáltatásait mutatjuk be.

A BIOS a rendszer bekapcsolás utáni teszteléséhez, a futtatni kívánt operációs rendszer betöltéséhez, valamint az alapvető perifériák kezeléséhez és a bővítések kereséséhez, betöltéséhez tartozó rutinokat tartalmazza.

### 2.1. A PC-K MEGSZAKÍTÁSI RENDSZERE

Az említett megszakítási vektortáblázatban a PC program- rendszerének különböző szintjeihez tartozó bejegyzések találhatóak. Teljes felsorolásuk a 1.3. fejezetben olvasható. Itt részletesen csak a hardver megszakítások kiszolgálására, a BIOS kiszolgáló rutinok hívására felhasznált rutinokkal foglalkozunk. A másik két szinthez, a bővítésekhez felhasználható megszakítások leírását az alkalmazott operációs rendszer, illetve a kiegészítő kártyák dokumentációjában olvashatjuk. Egyes fontos kiegészítő kártyákhoz tartozó adatokat azonban ebben a fejezetben adjuk meg.

Az alaplapp egységeitől és a kiegészítő kártyákról érkező megszakításkérések kiszolgálásakor az aktív megszakításkérés (IRQn) vonal sorszámának megfelelő vektor által megcímzett kiszolgáló rutint hívja meg a processzor. A vonalakhoz tartozó vektorsorszám a 1.4. fejezetben, az megszakítási vektortáblázatban található. A rutinoknak a kérés kiszolgálásán kívül a megszakításvezérlőt is kezelniük kell.



Minden felhasznált regiszter értékét menteni kell és visszatérés előtt vissza kell állítani. A visszatérés IRET utasítással történik.

A BIOS által nem kezelt megszakításokat a megszakítási ok megállapítása, hardver megszakítás esetén a vezérlő újraprogramozása után egy IRET utasításra irányítja. A megszakítást a 0:46BH címen a hardver megszakítás esetén a szint kódjával vagy nem használt szoftver megszakításnál 0FFH kóddal jelzi. Ilyen a 00H, 01H, 03H, 04H, 06H, 07H, 0AH - 0DH, 0FH, 72H - 74H, 76H, 77H sorszámú megszakítás vektor.

Egyes vektorok nem kiszolgáló rutinok belépési pontjának címét tartalmazzák, hanem táblázatok címét tárolják. Ezek a következők:

- 1DH - Megjelenítő paramétertáblázata,
- 1EH - Floppy lemezes egységek paramétertáblázata,
- 1FH - Grafikus kiterjesztett karakterek táblázata,
- 41H - Első merev lemezes egység paramétertáblázata,
- 43H - EGA, VGA grafikus karaktértáblázata,
- 46H - Második merev lemezes egység paramétertáblázata.

## 2.2. BIOS MEGSZAKÍTÁSI RUTINOK

Az alapvető szolgáltatások és periféria kezelő rutinok általában többcélúak. A lehetőségek közül a kívántat a rutin hívásakor az AH regiszter értéke választja ki. A parancs értelmezéséhez szükséges további bemenő paramétereket a rutinok hívásakor a processzor regiszterei tartalmazzák. A rutinok az AH és a FLAG regiszter és a visszatéréskor paraméter átadásra felhasznált regiszterek kivételével minden regiszter tartalmát megőrzik. A kimeneti adatok szintén a processzor regisztereiben találhatóak.

A BIOS programok adatok tárolására felhasználják a 0000:0400-0000:04FFH memóriaterületet is, melynek funkcióit az alábbi táblázat foglalja össze. Az egyes BIOS változatok további adatterületet is foglalhatnak, de erről részletesebben az 2.4. fejezetben.

### 2.2.1. BIOS VÁLTOZÓK TÁBLÁZATA:

Cím	Hossz	Felhasználás
Hex	Bájt	
400	2	COM 1 báziscíme.
402	2	COM 2 báziscíme.
404	2	COM 3 báziscíme.
406	2	COM 4 báziscíme.
408	2	LPT 1 báziscíme.
40A	2	LPT 2 báziscíme.



Cím	Hossz	Felhasználás
Hex	Bájt	
40C	2	LPT 3 báziscíme.
40E	2	LPT 4 báziscíme.
410	2	Konfigurációs adatszó. A bitek jelentése: 15-14 : Párhuzamos illesztők száma. 13 : Soros, infravörös illesztő használható. 12 : Játék port beépítve. 11-09 : Aszinkron soros vonali illesztők száma. 08 : DMA beépítve. 07-06 : Floppy egységek száma - 1. 05-04 : Alap video mód: 00 - Bővítéssel rendelkező kártya. 01 - 40 oszlopos színes. 10 - 80 oszlopos színes. 11 - 80 oszlopos Monokróm. 03-02 : Alaplap RAM mérete: 01 - 16 Kbájt. 10 - 32 Kbájt. 11 - 64 Kbájt vagy nagyobb 01 : Numerikus processzor beépítve. 00 : Floppy egység(ek) beépítve.
412	1	Infravörös illesztésű billentyűzet hibakódja.
413	2	Memória mérete kbájtban.
415	2	Végbeméréskor használják.
417	1	Billentyűzet állapotbájtja: 7 : Beszúrásos üzemmód (INSERT). 6 : CAPS LOCK üzemmód. 5 : NUM LOCK üzemmód. 4 : SCROLL LOCK üzemmód. 3 : Valamelyik ALT nyomógomb megnyomása. 2 : Valamelyik CONTROL nyomógomb megnyomása. 1 : Bal SHIFT nyomógomb megnyomása. 0 : Jobb SHIFT nyomógomb megnyomása.
418	1	Billentyűzet állapotbájtja: 7 : INSERT nyomógomb megnyomása. 6 : CAPS LOCK nyomógomb megnyomása. 5 : NUM LOCK nyomógomb megnyomása. 4 : SCROLL LOCK nyomógomb megnyomása. 3 : PAUSE állapot jelzése. 2 : SYSRQ nyomógomb lenyomva tartása. 1 : Baloldali ALT nyomógomb lenyomva. 0 : Baloldali CONTROL nyomógomb lenyomva.
419	1	Számkóddal megadott karakter összeállítására használt munkaváltozó (ALT szám).
41A	2	Billentyűzet puffer olvasási mutatója.

Cím	Hossz	Felhasználás
Hex	Bájt	
41C	2	Billentyűzet puffer írási mutatója.
41E	32	Billentyűzet puffer.
43E	1	Floppy fej-mozgatás parancs állapotkódja.
43F	1	Floppy motor állapotregisztere. 43E és 43F bitjeinek szerepe: 0-Floppy 0, 1-Floppy 1..
440	1	Motor kikapcsolási várakozás ideje.
441	1	Az utolsó lemezművelet hibakódja.
442	7	Floppy vezérlő állapotváltozói.
449	1	Aktuális megjelenítési mód.
44A	2	A képernyő mérete karakter oszlopban mérve.
44C	2	A video memória hossza bájtban.
44E	2	Az aktuális video lap kezdőcímének eltolás értéke a video szegmens kezdetétől.
450	16	A kurzorok pozíciója (8 szó).
460	2	A kurzor alakja.
460	1	A kurzor utolsó sora.
461	1	A kurzor első sora.
462	1	Az aktív video lap sorszám.
463	2	A megjelenítő vezérlőjének (CTRC) címe.
465	1	CGA, MDA mód üzemmód regiszterének másolata.
466	1	A szín kiválasztó regiszter másolata.
467	5	PC: Kazettás illesztő adatterülete.
467	4	XT,AT: A bővítő ROM-ok keresése közben az aktuális ROM vagy a processzor leállítást utáni visszatérés offszet és szegmens címe.
46B	1	AT: Nem megvalósított megszakítást jelző bájt.
46C	4	A bekapcsolástól eltelt idő számlálója.
470	1	Az időszámláló túlesordulását jelző bájt.
471	1	CTRL BREAK megnyomása után 80H, nem törli a BIOS.
472	2	Újraindítás jelzése (1234H az újraindítás kódja).
474	4	Merev lemezes illesztő vezérlő regisztereinek másolata.
478	4	Párhuzamos illesztők időkorlátja.
47C	4	Aszinkron soros illesztők időkorlátja.
480	2	Billentyűzet puffer kezdőcíme.
482	2	Billentyűzet puffer végcíme.
484	1	EGA, VGA megjelenítési mód karakter sorainak száma -1.
485	2	EGA, VGA megjelenítési mód karaktereinek pontsor száma.
487	1	EGA, VGA kártya vegyes információs regisztere: 7 : A video mód 7 bitje. 6-5 : A megjelenítő memóriakapacitása: 00 - 64K 01 - 128K 10 - 192K 11 - 256K, vagy nagyobb.



Cím Hossz Felhasználás  
Hex Bájt

		4	:	Fenntartott.
		3	:	A megjelenítő inaktív.
		2	:	Fenntartott.
		1	:	Fekete-fehér monitor alkalmazása.
		0	:	Az alfanumerikus kurzor emulációja engedélyezett.
488	1	EGA, VGA kártya kapcsoló és csatlakozó regisztere:		
		7	:	A FEAT1 jel értéke, ha az FC1 egyes.
		6	:	A FEAT0 jel értéke, ha az FC1 egyes.
		5	:	A FEAT1 jel értéke, ha az FC0 egyes.
		4	:	A FEAT0 jel értéke, ha az FC0 egyes.
		3	:	A 4. kapcsoló kikapcsolva.
		2	:	A 3. kapcsoló kikapcsolva.
		1	:	A 2. kapcsoló kikapcsolva.
		0	:	A 1. kapcsoló kikapcsolva.
489	1	MCGA, VGA mód állapotjelző regisztere:		
		7	:	Az alfanumerikus megjelenítés pontsorainak száma:
		Bit 7	Bit 4	Pontsorok száma
		0	0	350
		0	1	400
		1	0	200
		1	1	Fenntartott
		6	:	A megjelenítő váltás engedélyezett.
		5	:	Fenntartott.
		4	:	Funkciója a 7. bitnél olvasható.
		3	:	Az alap paletta értékek betöltése tiltott.
		2	:	Fekete-fehér monitor használata.
		1	:	A szürke skála előállítása engedélyezett.
		0	:	A VGA megjelenítő aktív.
48A	1	Megjelenítő kombinációs kód.		
490	1	Lemezegység állapotkódja 0. meghajtó.		
		7-6	:	Átviteli sebesség [Kbit/S]:
				00 - 500
				01 - 300
				10 - 250
				11 - 1000 (Nem minden illesztőn használható!)
		5	:	Kettős léptetés (40 sávós lemez 80 sávós meghajtó).
		4	:	Lemez / meghajtó ellenőrizve.
		3	:	Fenntartott.

Cím Hossz Felhasználás  
Hex Bájt

2-0 : Jelenlegi állapot kódja:

Kód	Lemez	Meghajtó	Megjegyzés
000:	360Kb	360Kb	nem ellenőrzött
001:	360Kb	1.2Mb	nem ellenőrzött
010:	1.2Mb	1.2Mb	nem ellenőrzött
011:	360Kb	360Kb	ellenőrzött
100:	360Kb	1.2Mb	ellenőrzött
101:	1.2Mb	1.2Mb	ellenőrzött

491	1	Lemezegység állapotkódja 1. meghajtó. A bitek jelentése megegyezik az 0. meghajtónál leírtakkal.
492	1	Lemezművelet folyamatban 0. meghajtó.
493	1	Lemezművelet folyamatban 1. meghajtó.
494	1	Fejpozíció, aktuális sávszám 0. meghajtó.
495	1	Fejpozíció, aktuális sávszám 1. meghajtó.
497	1	Billentyűzet kijelzőinek állapota.
498	4	Felhasználói várakozás adat címe.
49C	4	A felhasználói várakozás ideje $\mu$ s egységben.
4A0	1	Felhasználói várakozás állapota. 01H - Foglalt, 80H - Letelt, 00H - Elfogadott
4A1	7	Fenntartott hálózati felhasználás számára.
4A8	4	EGA, MCGA, VGA kártya SAVE PTR adatterületének címe:

A SAVE PTR adatterület felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	4	Video paramétertáblázat címe.
04	4	EGA, VGA paletta táblázat címe
08	4	Az alfanumerikus karakter táblázat címe.
0C	4	A grafikus karakter táblázat címe.
10	4	A VGA másodlagos paraméter-táblázatának címe.
14	4	Fenntartott.
18	4	Fenntartott.

A paletta táblázat felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	16	A 16 paletta regiszter értéke.
10	1	A megjelenítésen kívüli terület színekódja.
11	239	Fenntartott.



A másodlagos SAVE PTR adatterület felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	2	A táblázat hossza bájtban.
02	4	A megjelenítő kombinációs táblázat címe.
06	4	A másodlagos alfanumerikus karakter táblázat címe.
0A	4	A felhasználói paletta táblázat címe.
0E	4	Fenntartott.
12	4	Fenntartott.
16	4	Fenntartott.

A video paraméter táblázat egy elemének felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	1	A megjelenített karakteroszlopok száma.
01	1	A karaktorsorok száma -1.
02	1	A karaktereket alkotó pontsorok száma.
03	2	A video memória hossza.
05	4	A sequencer 1-4 regisztereinek másolata.
09	1	A parancs regiszter másolata.
0A	25	A CRTC 00-18H regisztereinek másolata.
23	20	Az attribútum vezérlő 00-13H regisztereinek másolata.
37	9	A grafikus vezérlők 00-08H regisztereinek másolata.

Az alfanumerikus karakter táblázat felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	1	A karakter definíciók egyenkénti hossza.
01	1	A karakter generátor száma (RAM BANK).
02	2	A táblázatban megadott karakterek száma.
04	2	Az első definiált karakter kódja.
06	4	A karaktertáblázat címe.

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
0A	1	A karaktereket alkotó pontsorok száma.
0B	n	Az alfanumerikus módok számai, amelyeknél a karakterek alkalmazhatók.
0B+n	1	A felsorolás vége (FFH).

A grafikus karakter táblázat felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	1	A megjelenített karaktérsorok száma.
01	2	A karakter leírások hossza.
03	4	A karaktertáblázat címe.
07	n	Az grafikus módok számai, amelyeknél a karakterek alkalmazhatók.
07+n	1	A felsorolás vége (FFH).

A megjelenítő kombinációs táblázat felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	1	A bejegyzések száma (n).
01	1	A verzió száma.
02	1	A maximális kombinációs kód.
03	1	Fenntartott.
04	2*n	A megengedett kombinációk kódjai.

A felhasználói paletta táblázat felépítése:

Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
00	1	Aláhúzás engedélyezése: 01 - Az összes alfanumerikus módban engedélyezett. 00 - A monokróm alfanumerikus módban engedélyezett. FF - Az összes alfanumerikus módban tiltott.
01	3	Fenntartott.
04	2	A táblázatban megadott attribútum vezérlő regiszterek száma.
06	2	Az első regiszter száma.
08	4	A táblázat címe.



	Relatív cím [Hex]	Hossz Bájt	Funkció
	0C	2	A táblázatban megadott színkód regiszterek száma.
	0E	2	Az első színkód regiszter száma
	10	4	A színkód táblázat címe.
	14	n	Az alkalmazható módok kódjai.
	14+n	1	A felsorolás vége (FFH).
4F0	16		Programok közötti adat-átadás területe.

Fontos adatok címe a BIOS ROM-ban:

F000:FFF0H Rendszer bekapcsolási indítása.

F000:FFF5H BIOS kibocsátásának dátuma.

F000:FFFEH Számítógép típusának kódja:

FFH - PC,

FEH - XT,

FDH - infravörös illesztésű gép,

FCH - AT,

F9H - konvertálható számítógép.

### 2.2.2. PROGRAMOZÁSI KONVENCÍÓK

Lényeges programozási konvenció, hogy csak a megfelelő megszakítás felhasználásával hívjuk a BIOS szolgáltatásokat. Így programjaink nem lesznek érzékenyek a PC változatok, a BIOS változatok apró eltéréseire. Ugyanezen ok miatt ne használjuk közvetlenül a BIOS adatmemória tartományát sem. Csak a működtetéshez feltétlenül szükséges adatokat szabad megváltoztatni, az eredeti értékeket menteni kell. Ha valamely periféria egy bitjét változtatjuk csak meg, a többi eredeti értékét hagyjuk változatlanul. A tevékenység befejeztével az eredeti értékeket vissza kell állítani. Ügyelni kell arra, hogy ugyanarra az egységre vonatkozó írások és olvasások között kellő időt biztosítsunk. Főleg gyors gépeken okoz gondot, hogy az egységek meglétét vizsgálva a kiírt mintát a buszvezetékek kapacitása a visszaolvasásnál hosszabb ideig tárolhatja. A visszaolvasás előtt biztosítsunk időt a kapacitások kisülésére. Pontos időzítés megvalósításához az alaplap időzítő egységét alkalmazzuk, mivel az egyes alaplapok utasítás végrehajtási sebessége igen eltérő.

### 2.2.3. HARDVER MEGSZAKÍTÁSOKAT KEZELŐ ELJÁRÁSOK:

INT 02H: Nem maszkolható megszakítás (NMI)

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs



Háromféle oka lehet a nem maszkolható megszakításnak: RAM, periféria paritáshibája, vagy a numerikus processzor megszakítása PC vagy XT esetén. Ha a numerikus processzor megszakítása következett be, törli a hibát. Ha paritáshibát észlel, kiírja a képernyőre a hibás memória vagy periféria címét. A vektort egy nyomkövető programra irányítva, lehetőség nyílik megszakításos programrendszer fejlesztésére is.

#### INT 08H: IRQ0 - Időzítő megszakítása

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

Másodpercenként 18.2-szer az időzítő egység megszakítás kérésére fut le. Minden alkalommal növeli az idő változót eggyel. Ha már eltelt 24 óra a bekapcsolástól, akkor nullázza az idő változót és egyet ír az idő túlsordulás változóba. Eggyel csökkenti a motor timeout értéket, ha az eléri a nullát, kikapcsolja a motort, és nullázza a floppy státusz felső négy bitjét. Minden futáskor meghívja az INT 1CH megszakítást is.

#### INT 09H: IRQ1 - Klaviatúra megszakítása

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

A billentyűzet illesztő egység megszakítás kérésére indul, és a beérkező billentyűkódokból a karakterkódot állítja elő, figyelembe véve a billentyűzet állapotát, a megengedett billentyűkombinációkat. A karakterkódot a billentyűzet pufferbe írja. Ha a CONTROL, az ALT és a DEL billentyűket egyszerre lenyomva találja, akkor a 0:472H című memóriarekeszben 1234H vagy 4321H kóddal újraindítja a rendszert. A SYSRQ gomb megnyomását az AX=8500H, az elengedését az AX=8501H paraméterrel hívott INT 15H megszakítással jelzi. A PAUSE gomb megnyomása után egy újabb gomb lenyomására várakozik. A rutin az INT 15H segítségével a rá várakozó folyamat futását engedélyezi.

#### INT 0AH: IRQ2 - PC, XT: Hardver megszakítása. A BIOS nem használja.

PC és XT változatokon a bővítő buszra kivezetett megszakítás kérés vezeték, AT esetén kaszkádosításra használták fel, a második megszakítás vezérlő megszakítás kéréseit fogadja. helyette az IRQ9 vonal használható fel.

#### INT 0BH: IRQ3 - A második szinkron soros vonali illesztő megszakítása. A BIOS nem használja.



INT 0CH: IRQ4 - Az első szinkron soros vonali illesztő megszakítása.  
A BIOS nem használja.

INT 0DH: IRQ5 - A második nyomtató illesztő megszakítása. A BIOS nem használja.

INT 0EH: IRQ6 - Floppy illesztő megszakítása

Bemenő paraméter : Nincs  
Kimenő paraméter : Nincs

A floppy illesztő parancsainak befejezését jelző megszakítását a 43EH című floppy fej-mozgatási parancs státuskódjának 7. bitjén egyessel jelzi. A várakozó folyamatot futását az INT 15H segítségével engedélyezi.

INT 0FH: IRQ7 - Az első nyomtató illesztő megszakítása. A BIOS nem használja.

INT 70H: IRQ8 - AT: Valós idejű óra megszakítása.

Bemenő paraméter : Nincs  
Kimenő paraméter : Nincs

Ez a rutin fogadja a valós idejű óra áramkör megszakítását. Működése csak akkor engedélyezett, ha a felhasználói várakozáskérés kiszolgálása van folyamatban, vagy ha a valós idejű óra által megvalósított időzítési funkció engedélyezett. Felhasználói várakozáskérés esetén minden lefutása (kb. 976  $\mu$ s-onként fut le) 976-tal csökkenti a várakozáskérés számlálóját (49CH). Ha a várakozás letelt, törli a várakozás kérés engedélyezését (4A0H), és a 498H címen megadott című felhasználói állapotjelző 7. bitét egyre állítja.

Időzítés bekövetkezésekor a INT 4AH megszakítást hívja.

INT 71H: IRQ9 - AT: Hardver megszakítás. A BIOS nem használja.

Bemenő paraméter : Nincs  
Kimenő paraméter : Nincs

Az AT kompatibilis gépek kibővített megszakítás kezelési lehetőségének PC vagy XT kompatibilis módon való használatának megvalósítására az IRQ2 (INT 0AH) megszakítás kiszolgálását hívja. Egyes monitorvezérlő kártyák ezzel a megszakítással jelzik a szinkronizációs periódus kezdetét. E lehetőség felhasználásával zavarmentesen módosítható a képtartalom.

INT 72H: IRQ10 - AT: Hardver megszakítás. A BIOS nem használja.

INT 73H: IRQ11 - AT: Hardver megszakítás. A BIOS nem használja.

INT 74H: IRQ12 - AT: Hardver megszakítás. A BIOS nem használja.

INT 75H: IRQ13 - AT: Numerikus processzor megszakítás

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

Az AT kompatibilis gépek a kibővített megszakítás kezelési lehetőségének megfelelően az NMI helyett az IRQ13 megszakítás kérés vezetékre kapcsolódik. A PC vagy XT kompatibilis gépekre írt programok futtatása érdekében a BIOS az NMI (INT 02H) megszakítás kiszolgálását hívja. Az EISA busszal készült alaplapok DMA vezérlőjét is erre a szintre kötötték.

INT 76H: IRQ14 - AT: Merev lemezes egység megszakítása:

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

A merev lemezes egység parancsainak befejezését a 0:48EH címen 0FFH kóddal jelzi. A rá várakozó folyamatot futását az INT 15H segítségével engedélyezi.

INT 77H: IRQ15 - AT: Hardver megszakítás.

#### 2.2.4. SZOFTVER MEGSZAKÍTÁSOK:

INT 00H: Osztási túlcsoordulás

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

Az alkalmazott processzorok osztási műveletek után akkor hívják ezt a megszakítást, ha az eredmény ábrázolásához nagyobb bitszám szükséges, mint amit az utasításban kijelölt eredmény regiszter biztosít.

INT 01H: Lépésenkénti programvégrehajtás

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs



Ha a processzor állapotregiszterében a TRAP bitet beállítjuk, minden utasítás után lehívja ezt a megszakítást. A megszakítás hívások végrehajtásánál törli a bitet, visszatéréskor a mentett állapotszóval visszaállítja. A megszakítás hívásokat tehát nem követhetjük lépésenként ezzel a módszerrel. Az állapotszóba úgy állíthatjuk be a TRAP bitet, hogy a kívánt biteknek megfelelő adatszót a verembe írunk, és onnan vesszük fel az állapotregiszterbe.

#### INT 03H: Töréspont bekövetkezése

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

Programok nyomkövetésénél sokszor kívánatos a programot egy ponton megállítani. Hibakeresésnél a kiszemelt pontra egy INT 03H utasítást helyezünk el. Ha a programunk eljut e pontra, meghívja ezt a megszakítást, melyen keresztül a vezérlés a nyomkövető programhoz jut. Az INT 03H utasítás egy bájtos, így bármely utasítás helyére tehető.

#### INT 04H: Túlcsordulás kezelése

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

Nagyon sok aritmetikai utasítást tartalmazó programrészletek optimalizálását szolgálja a megszakítás. Az INTO egy bájtos utasítással teszi lehetővé a hibák vizsgálatát.

#### INT 05H: Képernyőtartalom nyomtatása, Index ellenőrzése

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

Állapotváltozó : 0000:0500H bájt

A kiszolgáló rutin alapvetően a képernyőtartalom kinyomtatása céljából készült. Csak karakteres információ nyomtatására szolgál, grafikus tartalmat segédprogramokkal, módosított vektorral lehet nyomtatni. Sikeres nyomtatás után az állapotváltozó 00H, nyomtatás alatt 01H, sikertelen nyomtatásnál FFH értéket kap.

Az I80286-os vagy újabb processzorok azonban az indexhatár ellenőrzés (BOUND) utasítás végrehajtásánál is ezt a megszakítást hívják, ha az index értéke a megadott határokon kívülre esett. Ebben az esetben a visszatérési cím a BOUND utasításra mutat.



## INT 10H: Képernyő kezelése

Bemenő paraméter : AH : Funkciókód, a többi paramétert a funkciók leírásánál adjuk meg.

Kimenő paraméter : A kimenő paramétereket a funkciók leírásánál találjuk meg.

Sok, a képernyő karakteres és grafikus kezelésével kapcsolatos funkciót megvalósító eljárás. Az AH regiszterben kell megadni a kiválasztott funkció kódját.

- AH=00H: Megjelenítési mód beállítása. A mód sorszámát az AL regiszterben kell megadni. EGA, MCGA és VGA kártya esetén nem törli a képmemóriát, ha a módszám 7. bitje egyes értékű.
- AH=01H: Kurzor típusának beállítása. A CH regiszter 4 - 0 bitjei a kurzor kezdő, a CL 4 - 0 bitjei az utolsó sorának számát határozza meg. Csak alfanumerikus módban használható.
- AH=02H: Kurzor pozíciójának beállítása. A DH regiszter a sor, a DL az oszlop, a BH a lap sorszámát tartalmazza. Grafikus üzemmódban a lap sorszámának nullát kell beállítani. (0,0 pozíció a bal felső sarok).
- AH=03H: Kurzor pozíciójának lekérdezése. A BH regiszterben megadott lap kurzor pozíciójának sorát a DH, oszlopát a DL, kezdősorát a CH, utolsó sorát a CL regiszterben helyezi el. Grafikus üzemmódban a lap sorszámának nullát kell beállítani.
- AH=04H: Fényceruza regiszterek olvasása. Ha az AH regiszter tartalma 1, akkor a fényceruzával kijelölt karakter sorát a DH, oszlopát a DL regiszterben kapjuk meg. A CH a fényceruzával kiválasztott pont raszter sorszámát, a BX az oszlopszámát tartalmazza. EGA kártyák esetén a raszter sorszámot a CX regiszter adja meg a 4, 5, 6 módban. MCGA, VGA kártya nem teszi lehetővé a fényceruza használatát.
- AH=05H: Aktív lap kiválasztása. A lap sorszámát az AL regiszter adja meg.
- AH=06H: Az aktív lap felfelé mozgatása, a paraméterek megegyeznek a lefelé mozgatásával.
- AH=07H: Az aktív lap lefelé mozgatása. A sorok számát az AL regiszter tartalmazza (0 az egész képernyő törlését jelenti). A belépő új sorok attribútumát a BH, a mozgatandó terület bal felső sarkának sorszámát a CH, oszlopszámát a CL, a jobb alsó sarkának sorszámát a DH, oszlopszámát a DL regiszter tartalma határozza meg.



- AH=08H: A kurzor pozíciójában levő karakter kódjának (AH) és attribútumának (AL) lekérdezése. A lap sorszámát a BH regiszter tartalma szabja meg.
- AH=09H: Karakterek írása attribútum információval a kurzor pozíciójától kezdődően. A 256 színű grafikus módok esetén a BH regiszter a háttér színét, egyébként a lap sorszámát adja meg. Az ismétlések számát a CX, a karakter kódját az AL regiszterbe kell beállítani. A BL regiszter alfanumerikus módokban az attribútumot, grafikus módokban az előtér színekódját határozza meg. Grafikus módban, ha a BL regiszter 7. bitje egyes, a karaktert az eredetileg a pozícióban levő adattal képzett kizáró vagy kapcsolattal írja ki.
- AH=0AH: Karakterek írása a kurzor pozíciójától kezdődően. A BH, CX, AL regiszter és a karakterkód 7. bitjének szerepe megegyezik az előző funkciónál leírtakkal. A grafikus módokban a BL regiszter az előtér színét határozza meg.
- AH=0BH: Színpaletta beállítása. A BH regiszterben megadott sorszámú paletta regisztert a BL regiszterben megadott a színűre állítja. CGA vagy CGA kompatibilis mód kezelése.
- BH=0: Háttér és keret színének állítása.  
BH=1: Szín-kiválasztó regiszter beállítása.
- AH=0CH: Pont kiírása. A DX regiszterben megadott sorban, a CX regiszterben megadott oszlop pontját az AL regiszterben megadott színűre állítja. Ha az AL regiszter 7. bitje 1, akkor régi színértékkel kizáró vagy kapcsolatot létesít. 256 színű módban az AL regiszter csak a szint határozza meg. A BH regiszter a lap sorszámát adja meg.
- AH=0DH: Pont visszaolvasása. A BH regiszterben meghatározott lapon a DX regiszterben megadott sorban és a CX regiszterben megadott oszlopban levő pont színértéket az AL regiszterbe olvassa ki.
- AH=0EH: Karakter kiírása grafikus módban. Az AL regiszterben megadott kódú karaktert a BL regiszterben megadott színnel írja ki. A csengetés (BELL 07H), a visszaléptetés (BS 08H), a soremelés (CR 0AH) és a kocsni vissza (CR 0DH) karaktereket nem írja ki, hanem értelmezi őket. Azokat a karaktereket, melyeknek 7. bitje egyes, az eredetileg a pozícióban levő adattal képzett kizáró vagy kapcsolattal írja ki. A kurzort mozgatja, a sor végén áttér a következő sor elejére, esetleg felfelé görgeti a képernyő tartalmát.



- AH=0FH: A beállított megjelenítési paraméterek visszaolvasása. Az AL regiszterben a beállított mód számát, az AH regiszterben a karakter oszlopok számát, a BH regiszterben az aktív lap sorszámát kapjuk meg. Ha a beállításnál nem töröltük a memóriát, a módszám 7. bitje egyes értékű.
- AH=10H: EGA, MCGA, VGA kártya paletta regiszterek kezelése. Az AL regiszter alfunkció kódot tartalmaz:
- AL=00H: A BL regiszterben megadott paletta regiszter beállítása a BH regiszterben megadott értékre.
  - AL=01H: A képhatáron kívüli terület színének beállítása a BH regiszterben megadott színre az MCGA kivételével.
  - AL=02H: A paletta regiszterek és a képhatáron kívüli terület színének beállítása a ES:DX regiszterben megadott kezdőcímű táblázat adatai alapján. Az első 16 bájtja a paletta regiszterek, a 17. bájt a képhatáron kívüli terület színértéket határozza meg. Az MCGA megjelenítő nem valósítja meg.
  - AL=03H: Az attribútum bájt 3. bitjének értelmezésének beállítása:
    - BL=00H: Magas fényerő vezérlése.
    - BL=01H: Karakter készlet kiválasztása.
  - AL=07H: VGA kártya paletta regiszterének kiolvasása. A BL regiszterben megadott sorszámú paletta regiszter értékét a BH regiszterben helyezi el.
  - AL=08H: A VGA kártya képhatáron kívüli területéhez rendelt szín kiolvasása a BH regiszterbe.
  - AL=09H: A VGA kártya a paletta regiszterek és a képhatáron kívüli terület színének kiolvasása az ES:DX regiszterekkel megcímezett 17 bájtos memória területre. A bájtok értelmezése megegyezik a beállítási funkciónál leírtakkal.
  - AL=10H: Az MCGA és a VGA kártya színekódjának beállítása. A BX regiszterben megadott sorszámú színekódot a CH, CL, DH regiszterekkel meghatározott színűre állítja.
    - DH: Piros színösszetevő.
    - CH: Zöld színösszetevő.
    - CL: Kék színösszetevő.



- AL=12H: Az MCGA és a VGA kártya színekódjainak beállítása. A BX regiszterben megadott sorszámától kezdődően a CX regiszter értékének megfelelő számú színekódot az ES:DX regiszterekkel megcímezett táblázatnak megfelelő színekre állítja be. A táblázatban a színek összetevői a piros, zöld, kék sorrendben helyezkednek el.
- AL=13H: VGA színekiválasztási állapotának beállítása. Ha a BL regiszter értéke 0, akkor az üzemmód regiszter 7. bitjét a BH regiszter 7. bitjének megfelelőre állítja. Ha a BL regiszter értéke 1, akkor a BH regiszterben megadott adatot a színekiválasztó regiszterbe írja be.
- AL=15H: Az MCGA és a VGA kártya színekódjának kiolvasása. A BX regiszterben megjelölt színekód összetevőit a CH, CL és DH regiszterekbe helyezi el.  
DH: Piros színösszetevő.  
CH: Zöld színösszetevő.  
CL: Kék színösszetevő.
- AL=17H: Az MCGA és a VGA kártya színekódjainak kiolvasása. Az eljárás az AL=12H funkcióval ellentétes működésű.
- AL=18H: Az MCGA és a VGA kártya digitál-analóg átalakítója maszk regiszterének beállítása a BL regiszterben megadott értékre.
- AL=19H: Az MCGA és a VGA kártya digitál-analóg átalakítója maszk regiszterének kiolvasása a BL regiszterbe.
- AL=1AH: A VGA kártya szín-kiválasztó regiszterének kiolvasása a BH regiszterbe. A BL regisztert az üzemmód-regiszter 7. bitje szerint állítja be. Ha a BL regiszter értéke 0, akkor BH a szín-kiválasztó regiszter 3-2 bitjeit, ha BL értéke 1, akkor BH a szín-kiválasztó regiszter 3-0 bitjeit tartalmazza.
- AL=1BH: Szürke skála előállítása a VGA és az MCGA kártya színekódjaival. A BX regiszter az első színekód sorszámát, a CX regiszter a színekódok számát adja meg.
- AH=11H: EGA, MCGA, VGA megjelenítők karakter generátorának programozása. Az AL regiszter alfunkció kódot tartalmaz. Az AL=00H-04H alfunkciók alaphelyzetbe állítják a megjelenítő egységet, de nem törlik a képmemóriát. Az AL=10H-14H alfunkciók a megadott adatok alapján állítják be a megjelenítő egységet, de nem törlik a képmemóriát. Csak a 0. lap aktivizálása után hívhatók. Az AL=20H-24H alfunkciók a grafikus módokban használt karakterkészletet töltik be.



- AL=00H: Felhasználói karakterkészlet betöltése. A hívás előtt a következő paramétereket kell beállítani:
- ES:BP- A karakter táblázat kezdőcíme,
  - CX - Karakterek száma,
  - DX - A táblázat első karakterének kódja,
  - BL - Karakter generátor sorszáma, ahova betölti az adatokat.
  - BH - Egy karaktert leíró bájtok száma.
- AL=01H: 8\*14 pontos karakterkészlet betöltése ROM-ból. A BL regiszterben a karakter generátor sorszámát kell megadni, ahova be kívánjuk tölteni az adatokat.
- AL=02H: A 8\*8 pontos ROM karaktergenerátor betöltése a BL regiszterben megadott sorszámú karakter generátorba.
- AL=03H: Karakter generátor kijelölése. A BL regiszterben a használni kívánt karakter generátor sorszámát kell megadni. A DL=02H paraméter az attribútum 3. bitjének 1, a DL=00H az attribútum 3. bitjének 0 értékénél kijelölt generátor sorszámának megadását jelenti. Az MCGA megjelenítőn BL a táblázat sorszámát határozza meg.
- AL=04H: A 8\*16 pontos ROM karaktergenerátor betöltése a BL regiszterben megadott sorszámú karakter generátorba. Csak MCGA és VGA megjelenítőn hívható.
- AL=10H: Felhasználói karakterkészlet betöltése: A hívás előtt a következő paramétereket kell beállítani:
- ES:BP- A karakter táblázat kezdőcíme,
  - CX - Karakterek száma,
  - DX - A táblázat első karakterének kódja,
  - BL - Karakter generátor sorszáma, ahova betölti az adatokat.
  - BH - Egy karaktert leíró bájtok száma.
- AL=11H: 8\*14 pontos karakterkészlet betöltése ROM-ból. A BL regiszterben a karakter generátor sorszámát kell megadni, ahova be kívánjuk tölteni az adatokat.
- AL=12H: A 8\*8 pontos ROM karaktergenerátor betöltése a BL regiszterben megadott sorszámú karakter generátorba.
- AL=14H: A VGA kártya 8\*16 pontos ROM karaktergenerátor betöltése a BL regiszterben megadott sorszámú karakter generátorba.



- AL=20H: Felhasználói grafikus 8\*8 pontos karakter táblázat betöltése. Az ES:BP regiszterekben a kezdőcímet kell megadni. (INT 1FH)
- AL=21H: Felhasználói grafikus karakter táblázat betöltése az ES:BP regiszterekben megadott című memóriaterületről. A CX regiszter az egy karakterhez tartozó bájtok számát, a BL regiszter a képernyőn megjeleníteni kívánt sorok számát határozza meg.
- |         |   |
|---------|---|
| BL=00H: | A sorok számát a DL regiszter adja meg. |
| BL=01H: | 14 soros beállítás.                     |
| BL=02H: | 25 soros beállítás.                     |
| BL=03H: | 43 soros beállítás.                     |
- AL=22H: 8\*14 pontos grafikus karakterkészlet betöltése ROM-ból. A BL és DL regiszterek szerepe megegyezik az AL=21H funkciónál leírtakkal.
- AL=23H: 8\*8 pontos grafikus karakterkészlet betöltése ROM-ból. A BL és DL regiszterek szerepe megegyezik az AL=21H funkciónál leírtakkal.
- AL=24H: A VGA kártya 8\*16 pontos grafikus karakterkészlet betöltése ROM-ból. A BL és DL regiszterek szerepe megegyezik az AL=21H funkciónál leírtakkal.
- AL=30H: Karakter táblázat kezdőcím lekérdezése. Visszatérés után a CX regiszter a pontok számát, a DL regiszter a sorok számát adja meg. Az ES:BP regiszterpáros a hívás előtt a BH regiszterben megadott érték szerinti értéket fogja megadni:
- |         |  |
|---------|--|
| BH=00H: | ES:BP az INT 1FH vektort,  |
| BH=01H: | ES:BP az INT 44H vektort,  |
| BH=02H: | ES:BP a ROM 8*14 pontos karakter táblázatának címét,                           |
| BH=03H: | ES:BP a ROM 8*8 pontos a 0-127 kódokhoz tartozó karakter táblázatának címét,   |
| BH=04H: | ES:BP a ROM 8*8 pontos a 128-255 kódokhoz tartozó karakter táblázatának címét, |

BH=05H:	ES:BP a ROM 9*14 pontos karakter táblázatának címét.
BH=06H	ES:BP a ROM 8*16 pontos karakter táblázatának címét.
BH=07H:	ES:BP a ROM 9*16 pontos karakter táblázatának címét.

AH=12H: EGA, MCGA, VGA konfigurációs funkciók:

BL=10H: Konfigurációs információk lekérdezése. A hívás után a BH regiszter értéke 0, ha színes, 1 ha fekete-fehér a beállított mód, BL a memória kapacitás kódját, CH a bemérő csatlakozóról olvasott értéket, CL a kártya kapcsolóinak állapotát tartalmazza.

A memória kapacitás kódjai:

BL=00:	64 Kbájt,
BL=01:	128 Kbájt,
BL=02:	192 Kbájt,
BL=03:	256 Kbájt, vagy több.

BL=20H: A 43 soros EGA, VGA képernyőt kezelni tudó képernyőtartalom kinyomtató rutin kiválasztása.

BL=30H: Alfánumerikus módok rasztorsorai számának beállítása az AL regiszterben megadott értéknek megfelelően. Csak VGA kártya esetén használható.

AL	Rasztorsorok száma
0	200
1	350
2	400

BL=31H: Az alap paletta értékek beöltésének vezérlése VGA kártyán.

AL=0	Betöltés engedélyezése.
AL=1	Betöltés tiltása.

BL=32H: A VGA kártya memória és periféria regiszterei elérésének beállítása:

AL=0	Az elérés engedélyezett.
AL=1	Az elérés tiltott.



BL=33H: Fekete-fehér VGA kimenet előállításának vezérlése:

AL=0	Fekete-fehér konverzió engedélyezett.
AL=1	Fekete-fehér konverzió tiltott.

BL=34H: Kurzor emuláció vezérlése a VGA kártyán:

AL=0	Kurzor emuláció engedélyezett.
AL=1	Kurzor emuláció tiltott.

BL=35H: Csak PS/2 gépeken használatos.

BL=36H: VGA kártya kimeneteinek vezérlése:

AL=0	A kimenetek engedélyezettek.
AL=1	A kimenetek tiltottak.

AH=13H: Karakter füzér kiírása. Az ES:BP regiszterekkel megcímezett, a CX regiszterben megadott hosszúságú szöveget írja ki a DX regiszterben megadott kezdő kurzorpozíciótól a BH regiszterben megadott lapra. A karaktereket az AL=0AH funkcióval megegyező módon írja ki, de a szöveg átnyúlhat sorvégeken is. Ha szükséges az eljárás felfelé mozgatja a lap adatait. Az AL regiszter értéke szerint a formátumok a következők lehetnek:

AL=00H: A szöveg csak a karakterek kódjait tartalmazza az attribútum a BL regiszterben található, a kurzort nem mozgatja.

AL=01H: A szöveg csak a karakterek kódjait tartalmazza az attribútum a BL regiszterben található, a kurzort mozgatja.

AL=02H: A szöveg a karakterkódokat és az attribútumokat felváltva tartalmazza, kurzort nem mozgatja.

AL=03H: A szöveg a karakterkódokat és az attribútumokat felváltva tartalmazza, kurzort mozgatja.

AH=1AH: Megjelenítő kombinációk kezelése:

AL=00H: Megjelenítő kombináció lekérdezése. A BL és BH regiszterek az aktív és az inaktív megjelenítő kódját adják meg.

Kód	Megjelenítő	Monitor
00H	Nincs beépítve	
01H	MDA	Fekete-fehér
02H	CGA	Színes
03H	Fenntartott	
04H	EGA	Színes
05H	EGA	Fekete-fehér
06H	PGA	
07H	VGA	Fekete-fehér, analóg
08H	VGA	Színes, analóg
09H	Fenntartott	
0AH	MCGA	Színes, digitális
0BH	MCGA	Fekete-fehér, analóg
0CH	MCGA	Színes, analóg
FFH	Ismeretlen típus	

AL=01H: Megjelenítő kombináció beállítása. A BL regiszter az aktív, a BH regiszter az inaktív megjelenítő kódját adja meg.

AH=1BH: VGA, MCGA BIOS képességeinek és állapotának lekérdezése. A BH regiszter a megvalósítás módját határozza meg, kötelezően 0 értékű. Az ES:DI regiszterekkel megcímezett 64 bájtt méretű memória területen adja meg a BIOS képességeire és állapotára vonatkozó információkat. A táblázat értelmezése a következő:

A dinamikus paraméterek táblázata:

Relatív cím[hex]	Hossz bájtt	Funkció
00	4	A BIOS statikus adattáblázatára mutató cím.
04	1	Az aktuális mód kódja.
05	2	A kijelzett karakter oszlopok száma.
07	2	A képernyő frissítésére felhasznált memória hossza bájttban.
09	2	A memória terület kezdőcíme.
0B	16	Az egyes lapokon levő kurzorok címei.
1B	1	A kurzor utolsó sorának száma.
1C	1	A kurzor kezdő sorának száma.
1D	1	Az aktív lap sorszáma.
1E	2	A megjelenítő vezérlő periféria címe.
20	1	Az üzemmód regiszter másolata.
21	1	A szín-kiválasztó regiszter másolata.
22	1	A megjelenített karaktorsorok száma.
23	2	A karakterek rasztorsorainak száma.
25	1	Az aktív megjelenítő kódja.



Relatív cím	Hossz [hex] bájt	Funkció
26	1	Az inaktív megjelenítő kódja.
27	2	A kijelzett színek száma.
29	1	Az elérhető lapok száma.
2A	1	A kijelzett pontsorok száma: 0 - 200                    1 - 350 2 - 400                    3 - 480 4 - Fenntartott        5 - 600 6 - 768
2B	1	A karaktergenerátor sorszám, amit az attribútum 3. bitje 0 értéke mellett használ. Csak VGA kártyán.
2C	1	A karaktergenerátor sorszám, amit az attribútum 3. bitje 1 értéke mellett használ. Csak VGA kártyán.
2D	1	Állapotkódok: 7-6: Fenntartott. 5: Villogás engedélyezett. 4: Kurzor emuláció engedélyezett. 3: Az alap paletta értékek betöltése engedélyezett. 2: Fekete-fehér monitor használata. 1: Szürke árnyalatok előállítása engedélyezett. 0: Minden mód beállítható.
2E-30	3	Fenntartott.
31	1	A megjelenítő egység memória kapacitása: 0 - 64K1 - 128K 2 - 192K3 - 256K, vagy több
32	1	Paraméter mentés lehetőségei: 7-6: Fenntartott. 5: Megjelenítő kombinációs kiegészítő táblázat használata. 4: Paletta regiszterek felülírható. 3: Grafikus karakterkészlet felülírható. 2: Alfánumerikus karakterkészlet felülírható. 1: Dinamikus paraméterek táblázata aktív. 0: Két karakterkészlet használata a VGA kártyán.
33-3F	13	Fenntartott.

## A statikus paraméterek táblázata:

Relatív cím[hex]	Hossz Bájtt	Funkció
00	1	00H-07H módok beállítósága: 7-0: A 07-00H mód beállítható.
01	1	08H-0FH módok beállítósága: 7-0: A 0F-08H mód beállítható.
02	1	10H-13H módok beállítósága: 7-4: Fenntartott. 3-0: A 13-10H mód beállítható.
03	4	Fenntartott.
07	1	A beállítható pontsorok számai alfanumerikus módokban: 7-3: Fenntartott. 2: 400 sor beállítható. 1: 350 sor beállítható. 0: 200 sor beállítható.
08	1	Az egyszerre megjeleníthető karakterkészlet száma.
09	1	A betölthető karaktertáblázatok száma.
0A	1	Vegyes BIOS tulajdonságok: 7: A digitál-analóg átalakító a színikiválasztó regiszterrel vezérelhető. 6: A színkódok betölthetők. 5: 64 paletta regiszter használható. 4: Kurzor emuláció használható. 3: A paletta alapértékek betöltése használható. 2: Karakter táblázat betölthető. 1: Fekete-fehér árnyalatok kialakíthatók. 0: Minden mód minden monitor típuson használható.
0B	1	Vegyes BIOS képességek: 7-4: Fenntartott. 3: Meghajtó kombinációs szolgáltatások kiépítve. 2: Villogás engedélyezés vagy háttérszín kiterjesztés választható. 1: Az állapot mentés, visszaállítás használható. 0: Fényceruza kezelése lehetséges.



Relatív cím[hex]	Hossz Bajt	Funkció
0C-0D	2	Fenntartott.
0E	1	A paraméter mentési eljárás képességei: 7-6: Fenntartott. 5: Megjelenítő kombinációs kiegészítő táblázat használható. 4: Paletta regiszterek menthető. 3: Grafikus karakterkészlet menthető. 2: Alfa-numerikus karakterkészlet elmenthető. 1: Dinamikus paraméterek táblázata elmenthető. 0: Több karakterkészlet használata.
0F	1	Fenntartott.

AH=1CH: VGA kártya állapotának mentése, visszaállítása. Az AL regiszter alfunkció kódot tartalmaz.

AL=00H: A mentéshez szükséges memóriaterület nagyságának lekérdezése. A CX regiszter bitjeivel jelölhetjük ki a menteni, visszaállítani szándékozott paraméterek csoportjait. A terület méretét a BX regiszter adja meg 64 bájtos egységben.

Bit	Paraméter csoport
0	A megjelenítő hardver paraméterei
1	BIOS adatmező
2	Színkódok adatai

AL=01H: A paraméterek mentése az ES:BX regiszterekkel megcímezett memória területre. A CX szerepe a memóriaterület méretének lekérdezése funkció leírásánál található.

AL=02H: A paraméterek visszaállítása az ES:BX regiszterekkel megcímezett memória területéről. A CX szerepe a memóriaterület méretének lekérdezése funkció leírásánál olvasható.

INT 11H: Konfiguráció lekérdezése

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : AX : konfigurációs adatszó

A rendszerben található eszközök típusát, számát adja az AX regiszterben a 410H című konfigurációs adatszó formátumában.

#### INT 12H: Memóriaméret lekérdezése

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : AX : a memória mérete Kbájtban

A memória méretét a bekapcsolási önteszt állapítja meg. Ha a CMOS memóriában megadott méret megegyezik a teszt eredményével, akkor ezt az értéket elfogadja, és a 413H címen tárolja. Ha a vizsgálat kevesebb memóriát észlel, azt tekinti a memória méretének. Ha a CMOS memória nem érvényes adatot tartalmaz, a teszt eredményét fogadja el.

#### INT 13H: Lemez egységek kezelése

Bemenő paraméter : AL : az átvindó szektorok száma

ES:BX: a memóriaterület címe

CL : kezdő szektor száma, sáv számának felső két bitje

CH : Sáv számának alsó nyolc bitje

DL : A lemezegység kódja

DH : Fej száma

AH : Parancskód

Kimenő paraméter : AH : Hibakód

CY : Hiba esetén az átvitel jelző bit 1

A paraméter lekérdező funkciók más regisztereket is használnak. A meghajtók, fejek, sávok számozását 0-tól, a szektorokét 1-től kezdik.

Ha a DL regiszter 7. bitje 0, akkor a maradék 7 biten megadott sorszámú floppy egység, egyébként a merev lemezes egységre vonatkoznak a parancsok. Az átvitelre kijelölt szektorok száma nem haladhatja meg az adott meghajtóban levő lemez egy sávjára felírható szektorok számát. Az átvitel nem léphet át 64 Kbájtos memórialap határt.

AH=00H: A DL regiszterben megadott kódú lemezvezérlő alapállapotának beállítása.

AH=01H: Az utolsó lemezművelet hibakódjának lekérdezése az AL regiszterbe.



- AH=02H: Szektorok olvasása a DL regiszterben megadott meghajtóról.
- AH=03H: Szektorok írása a DL regiszterben megadott meghajtóra.
- AH=04H: Szektorok ellenőrzése a DL regiszterben megadott meghajtón.
- AH=05H: Sáv formázása a DL regiszterben megadott meghajtóban levő lemez formázása.
- AH=06H: XT: Sáv formázása automatikus hibás szektor beállítással. Csak merev lemezes meghajtón használható.
- AH=07H: XT: Lemezformázás a megadott sávtól kezdődően. Csak merev lemezes meghajtón használható.
- AH=08H: A DL regiszterben megadott meghajtó paramétereinek lekérdezése.  
Merev lemezes meghajtó esetén a regiszterek tartalma visszatéréskor:  
DL: az illesztőre kapcsolt merev lemezes egységek száma  
DH: a lemezes egység fejeinek száma -1,  
CH: a lemezes egység utolsó sávjának alsó 8 bitje,  
CL: a lemezes egység egy sávon elhelyezett szektorainak száma (6 bit) és a sávszám felső két bitje.
- Floppy meghajtó esetén a regiszterek tartalma:  
DL: a floppy egységek száma,  
DH: a meghajtó fejeinek száma -1,  
CH: a lemezes egység sávjai száma -1,  
BL: a meghajtó típuskódja:  
0000 = Nincs beépítve  
0001 = 360 Kbájtos 5.25"-os meghajtó  
0010 = 1.2 Mbájtos 5.25"-os meghajtó  
0011 = 720 Kbájtos 3.5"-os meghajtó  
0100 = 1.44 Mbájtos 3.5"-os meghajtó,
- ES:DI: a meghajtó paramétertáblájának címe.
- AH=09H: Meghajtóparaméterek inicializálása. Csak merev lemezes meghajtón használható. A DH regiszter a meghajtó fejeinek, a CH és CL a sávok és szektorok, a DH regiszter az egy illesztőre kapcsolt meghajtók számát adja meg.
- AH=0AH: Hosszú olvasás. Csak merev lemezes meghajtón használható.

- AH=0BH: Hosszú írás. Csak merev lemezes meghajtón használható.  
Hosszú írás vagy olvasás esetén a 4 bájtos hibadetektáló és javító kódot is átviszi a rutin.
- AH=0CH: Fej-mozgatás. Csak merev lemezes meghajtón használható.
- AH=0DH: Alternatív meghajtó alaphelyzetének beállítása. Csak merev lemezes meghajtón használható.
- AH=0EH: A szektor puffer olvasása.
- AH=0FH: A szektor puffer írása.
- AH=10H: Lemezegység készenlétének lekérdezése. Csak merev lemezes meghajtón használható.
- AH=11H: Fejhelyzet újrabéállítása. Csak merev lemezes meghajtón használható.
- AH=12H: Az illesztő memóriájának tesztelése.
- AH=13H: A meghajtó diagnosztikai funkciója.
- AH=14H: Illesztő önteszt végrehajtása. Csak merev lemezes meghajtón használható.
- AH=15H: Lemez meghajtó típusának lekérdezése.  
Visszatérés után az AH regiszter jelentése:  
00 A kijelölt lemezes egység nincs beépítve.  
01 Floppy egység lemezcseré figyelés nélkül.  
02 Floppy lemezes egység lemezcseré figyeléssel.  
03 Merev lemezes egység, CX:DX a szektorok számát adja meg.
- AH=16H: Lemezcseré vonal lekérdezése. Csak floppy lemezes meghajtón használható.
- AH=17H: Lemezformátum beállításához. Csak floppy lemezes meghajtón használható.



Kód	Lemez kapacitás	Meghajtó kapacitása
AL=00	Nem használt.	
AL=01	320/360 Kbájt	320/360 Kbájt
AL=02	320/360 Kbájt	1.2 Mbájt
AL=03	1.2 Mbájt	1.2 Mbájt

Formázáshoz a következő előkészítés szükséges:

**Floppy:** Be kell állítani az alkalmazni kívánt formátumot, ha a beépített meghajtó 1.2 Mbájt.  
Be kell állítani a megkívánt formátumhoz tartozó meghajtó és lemez-paramétereket az INT 1E megszakítás vektorával megcímezett paramétertáblában  
A formázás parancsot kell hívni minden sávra, és fejszámra a következő felépítésű adattal:

Minden szektorhoz egy számnégyest kell megadni,  
az első bájton a sáv számát,  
a másodikon a fej sorszámát,  
a harmadikon a szektor sorszámát,  
a negyediken a szektoronkénti bájtok számát kell megadni.

**Merev lemezes egység:**

A formázás parancsot kell hívni minden sávra, és fejszámra a következő felépítésű adattal:  
Minden szektorhoz egy számpárost kell megadni,  
az első bájton a szektor típusát  
(00H-jó, 80H-hibás),  
a másodikon a szektor sorszámát kell megadni.

Az átvitel sebességének növelésére a szektorokat nem egymás után, hanem átfésülve írják fel, hogy mire a rendszer az előző átvitel adatait módosítja, a logikailag következő szektor forduljon a fejhez.

A hibakód értelmezése:

AH=00H: Sikeres végrehajtás, CY=0.  
AH=01H: Nem megengedett parancs.  
AH=02H: A szektor azonosítója érvénytelen.  
AH=03H: Írási kísérlet írásvédett lemeze.  
AH=04H: Szektor azonosító hibás, vagy nem található ilyen sorszámú szektor a lemezen.

- AH=05H: Alaphelyzet beállítás során észlelt hiba.  
Csak AT-n.
- AH=06H: A floppy lemezt a legutolsó művelet óta  
kicserélték.
- AH=07H: Lemez-paraméterek lekérdezése sikertelen.
- AH=08H: DMA átviteli hiba.
- AH=09H: DMA hiba: adatvesztés vagy a 64Kbájtos határ  
átlépése.
- AH=0AH: A szektor azonosítója érvénytelen.
- AH=0BH: Használhatatlan a sáv a lemezen.
- AH=0CH: A lemez típusa ismeretlen.
- AH=0DH: Nem megengedett szektorszám formázáskor.
- AH=0EH: Vezérlő adat érzékelése.
- AH=0FH: DMA szint a határokon kívül.
- AH=10H: A hibajavító kód felhasználásával javíthatatlan  
hiba.
- AH=11H: A hibajavító kód felhasználásával javítható hiba.  
A hibát a rutin kijavította, a döntést a hívóra  
bízza.
- AH=20H: Vezérlő hiba.
- AH=40H: Sikertelen sávkeresés.
- AH=80H: A meghajtó nem üzemkész, időhatár-túllépés  
történt.
- AH=BBH: Egyéb hiba.
- AH=CCH: Írási hiba.
- AH=E0H: Állapotjelzők hibája.
- AH=FFH: Sikertelen érzékelési művelet.

#### INT 14H: Soros vonalak kezelése

Bemenő paraméter : AH : funkciókód

AL : elküldendő karakter vagy a formátum kódja

DX : az illesztő sorszáma

0: COM1, 1: COM2, 2: COM3, 3: COM4

Kimenő paraméter : AH : hibakód vagy vonali állapotregiszter

AL : a vett karakter kódja vagy a modem állapotregisztere

A soros illesztőket kezelő programnak négy funkciója van:

AH=00H: A DX regiszterben megadott számú illesztő formátumának,  
sebességének beállítása.

Az AL regiszter a formátumot szabja meg:



7-5 Sebesség Bit	4-3 Paritás bit	2 Stopbit	1-0 Kódhossz
000: 110/75*	00: Nincs	0: Egy bit	00: 5 bites
001: 150	10: Nincs	1: Kettő bit	01: 6 bites
010: 300	01: Páratlan		10: 7 bites
011: 600	11: Páros		11: 8 bites
100: 1200			
101: 2400			
110: 4800			
111: 9600			

Megjegyzés: A kódszó hosszát a BIOS nem ellenőrzi, így az összes lehetőséget használhatjuk.

\*: Az egyes BIOS változatok a 110, mások a 75 Baud sebességet állítják be.

AH=01H: Az AL regiszterben megadott kódú karakter elküldése a DX regiszterben megadott számú illesztőn.

AH=02H: A DX regiszterben megadott számú illesztőről karakter vétele. A karakter kódja az AL regiszterbe kerül. Visszatéréskor ha időhatár—túllépés történt, csak az AH regiszter 7. bitje érvényes.

AH=03H: A DX regiszterben megadott számú illesztő állapotregisztereinek lekérdezése az AX regiszterbe.

Visszatérési paraméterek értelmezése:

AH regiszter bitjeinek jelentése:

- 7: Időhatár-túllépés történt.
- 6: Az adási léptető regiszter üres.
- 5: Az adási átmeneti regiszter üres.
- 4: BREAK állapot érzékelése.
- 3: Keret hiba.
- 2: Paritáshiba.
- 1: Ráfutás történt.
- 0: A vett karakter elvehető.

Az AL regiszter bitjeinek jelentése:

- 7: Adatvivő érzékelhető (Data Carrier Detect).
- 6: Csengetés érzékelhető (Ring Indicator).
- 5: Az adatátviteli berendezés kész (Data Set Ready).
- 4: Adásra kész (Clear To Send).
- 3: A DCD bemenet megváltozott az utolsó kiolvasás óta.
- 2: Az RI bemenet inaktív állapotba került az utolsó kiolvasás óta.
- 1: A DSR bemenet megváltozott az utolsó kiolvasás óta.
- 0: A CTS bemenet megváltozott az utolsó kiolvasás óta.

Az időkorlát az COM1 - COM4 illesztőkre rendre a 47CH - 47FH című változóknál adható meg.

INT 15H: PC : Kazetta illesztő kezelése

Bemenő paraméter : AH: funkciókód, a többi regiszter szerepét a funkcióknál ismertetem.

Kimenő paraméter : A funkcióknál található meg.

Napjainkban sem az PC sem az XT konfigurációban nem használják, AT kompatibilis számítógépek BIOS programja nem is tartalmazza, csak hibajelzést ad vissza.

AH=00H: Kazettás egység motorjának bekapcsolása. Kimenő paraméter nincs.

AH=01H: Kazettás egység motorjának kikapcsolása. Kimenő paraméter nincs.

AH=03H: Adatblokk beolvasása. A CX regiszter a beolvasandó bájtok számát, az ES:BX a blokk kezdőcímét adja meg. Visszatéréskor a DX regiszter a beolvasott bájtok számát adja meg, az ES:DX az utolsó átvitt adat után következő címre mutat. Az AH regiszter hibakódot tartalmaz:

AH=00H: Sikeres átvitel,

AH=01H: CRC hiba,

AH=02H: Szinkronizációs hiba,

AH=04H: Nem található adat a szalagon.

AH=86H: A funkció nem használható.

Ha az átvitel sikeres az átvitel jelző bit (CY) 0.



AH=04H: Adatblokk írása. A regiszterek szerepét az olvasás funkciónál olvashatjuk.

INT 15H: AT : Kiterjesztett szolgáltatások

Bemenő paraméter : AH: funkciókód, a többi bemenő paramétert a funkciónál adjuk meg.

Kimenő paraméter : A funkciók leírásánál olvasható.

A kiterjesztett szolgáltatások a párhuzamos folyamatok futtatását, a kiterjesztett memória elérését, és a védett módban történő programfuttatást könnyítik meg.

AH=20H: Folyamatok közti kapcsolattartás. A kapcsolat tartásához szükséges programrészletet a felhasználónak kell a megszakítás kiszolgálásába beillesztenie. A új funkciókat megvalósító eljárásnak az általa nem kezelt szolgáltatás hívását észlelve, az eredeti kiszolgáló rutint kell aktivizálnia.  
Az AL regiszter alfunkció kódot tartalmaz:

AL=00H: Új folyamat indítása, kizárás inicializálása. Az ES:BX regiszterekben a folyamat szinkronizációs változójának címét kell megadni. Ebbe a változóba a hívás előtt nullát kell beírni. Ha egy magasabb prioritású folyamat elindul, növeli az összes nála kisebb prioritású folyamat szinkronizációs változójának értékét, ha a tevékenységét befejezi, csökkenti értéküket. Az adott folyamat csak a változó 0 értéke esetén folyathatja futását.

AL=10H: SYS REQ billentyű kezelésének megvalósítása. Az ES:BX regiszterek a meghívandó rutin kezdőcímét, a CX regiszter a folyamat kódját adja meg. Visszatéréskor az átvitel jelző bit (CY) 0 értéke a jelzi, hogy a SYS REQ billentyű kezelő rutint be kell tölteni és a parancsot újból végre kell hajtani.

AL=11H: SYS REQ billentyű kezelésének megszüntetése. Az ES:BX regiszterekben a meghívandó rutin kezdőcímét kell megadni.

AH=80H: Eszköz megnyitása. BX regiszternek az eszköz, CX regiszternek a folyamat azonosítóját kell tartalmaznia.

AH=81H: Eszköz lezárása. BX regiszternek az eszköz, CX regiszternek a folyamat azonosítóját kell tartalmaznia.

- AH=82H: Eszközhasználat befejezésének jelzése. BX regiszternek a eszköz azonosítóját kell tartalmaznia.
- AH=83H: Eseményre való várakozás kezdetének jelzése. Az AL regiszter alfunkció kódot ad meg.
- AL=00H: Eseményre való várakozás bejegyzése. ES:BX a felhasználói várakozáskérés változójára mutat, CX és DX a várakozás idejét adják meg  $\mu$ s-ban (CX magas, DX alacsony helyiértékű szó).
- AL=01H: Eseményre való várakozás törlése.
- AH=84H: Botkormány lekérdezése. Az DX regiszter alfunkció kódot tartalmaz.
- DX=00H: A botkormányok kapcsolóinak beolvasása az AL regiszterbe a 7-4 bitekre.

Kétdimenziós botkormány esetén:

- 7: A második botkormány 2. gombja.
- 6: A második botkormány 1. gombja.
- 5: Az első botkormány 2. gombja.
- 4: Az első botkormány 1. gombja.
- 3-0: Nem használt.

Egydimenziós botkormány esetén:

- 7: A negyedik botkormány gombja.
- 6: A harmadik botkormány gombja.
- 5: A második botkormány gombja.
- 4: Az első botkormány gombja.
- 3-0: Nem használt.

- DX=01H: A botkormányok pozíciójának beolvasása:

Kétdimenziós botkormány esetén:

- AX: az első botkormány X koordinátáját,
- BX: az első botkormány Y koordinátáját,
- CX: az második botkormány X koordinátáját,
- DX: az második botkormány Y koordinátáját adja meg.

Egydimenziós botkormány esetén:

- AX: Az első botkormány helyzete.
- BX: A második botkormány helyzete.
- CX: A harmadik botkormány helyzete.
- DX: A negyedik botkormány helyzete.



AH=85H: SYSRQ rendszer hívás gomb kezelése. Az AL regiszter alfunkció kódot tartalmaz.

AL=00H: Megjelenítési funkció indítás kérelem jelzése.

AL=01H: Megjelenítési funkció leállítási kérelem jelzése.

AH=86H: Várakozás. CX és DX a várakozás idejét adják meg  $\mu$ s-ban (CX magas, DX alacsony helyiértékű szó).

AH=87H: Blokk mozgatása a kiterjesztett memóriában. Az átviendő bájtok számát a CX regiszterben kell megadni. Az átvitel irányát a hívás előtt felépített leíró tábla határozza meg.

#### Relatív cím Funkció

ES:SI+00H	Kitöltő hosszú szó (0).
ES:SI+08H	A leíró tábla adat szegmensének leírója.
ES:SI+10H	Megszakítás leíró tábla.
ES:SI+18H	Felhasználói adat szegmens leírója.
ES:SI+20H	Felhasználói extra szegmens leírója.
ES:SI+28H	Felhasználói stack szegmens leírója.
ES:SI+30H	Felhasználói kód szegmens leírója.
ES:SI+38H	BIOS kód szegmens leírója.

Minden leírónak teljesnek kell lennie, azaz tartalmaznia kell a határokat, a báziscímet és az elérési jogot. Az eljárás végrehajtása alatt a megszakítás tiltott. Az átvitel sikerességét a zéró jelzőbit 1, sikertelenségét az átvitel (CY) jelzőbit 1 értéke jelzi. Az átvitel hibakódját az AH regiszterben találhatjuk:

- 00: sikeres végrehajtás,
- 01: paritáshiba (a rutin törli a paritáshibát),
- 02: hiba kezelési megszakítás történt,
- 03: A20 kezelési hiba.

AH=88H: Kiterjesztett memória kapacitásának lekérdezése. A memória kapacitását az AX regiszter 1 Kbájtos egységekben adja.

AH=89H: Átkapcsolás védett módba. Az ES:SI a virtuális mód leíró táblájára mutat. A BH az első, a BL a második megszakítás vezérlő 0. szintjéhez tartozó eltolás értékét kell tartalmaznia. A leíró táblát az eljárás hívása előtt kell a felhasználónak felépítenie. Minden tétel 8 bájtos.

Relatív cím	Funkció
ES:SI+00H	Kitöltő hosszú szó (0).
ES:SI+08H	A leírotábla adat szegmensének leírása.
ES:SI+10H	Megszakítás leíró tábla.
ES:SI+18H	Felhasználói adat szegmens leírója.
ES:SI+20H	Felhasználói extra szegmens leírója.
ES:SI+28H	Felhasználói stack szegmens leírója.
ES:SI+30H	Felhasználói kód szegmens leírója.
ES:SI+38H	BIOS kód szegmens leírója.

Minden leírónak teljesnek kell lennie, azaz tartalmaznia kell a határokat, a báziscímet és az elérési jogot. Az eljárás végrehajtása alatt a megszakítás tiltott.

AH=90H: Eszközre való várakozás. Az AL regiszter a megszakítás kezelési módját adja meg:

AL=00H-7FH: Kölcsönös kizárást kívánó eszköz,  
 AL=80H-BFH: Újrahívható eszköz,  
 AL=C0H-FFH: Csak időhatár túllépés figyelése.

AH=91H: Megszakítás kiszolgáltságának jelzése. Az AL regiszter a megszakítás kezelési módját adja meg:

AL=00H-7FH: Kölcsönös kizárást kívánó eszköz,  
 AL=80H-BFH: Újrahívható eszköz,  
 AL=C0H-FFH: Csak idő határ túllépés figyelése.

A beépített eszközök kódjai:

Kód	Eszköz	Időhatár
00H:	Merev lemez kezelés	6 másodperc
01H:	Floppy lemez kezelés	2 másodperc
02H:	Billentyűzet kezelés	Nincs
FDH:	Floppy motor vezérlés	1000 ms írásnál, 625 ms olvasásnál
FEH:	Nyomtató kezelése	Beállítható

AH=C0H: Konfigurációs paraméter táblázat lekérdezése. A hívás után az ES:BX a táblázat kezdőcímét tartalmazza:

ES:BX+00H: A táblázat adatainak száma.  
 ES:BX+01H: Nem használt.



ES:BX+02H: A számítógép típuskódja.

FFH - PC,

FEH - XT,

FDH - infravörös illesztésű gép,

FCH - AT,

F9H - konvertálható számítógép.

ES:BX+03H: A számítógép altípus kódja.

ES:BX+04H: Nem használt.

ES:BX+05H: Kiépítettségi információk:

7: A merev lemez illesztő használja a DRQ3 vanalat.

6: A második megszakítás vezérlő beépítve.

5: A CMOS óra beépítve.

4: A billentyűzetet az INT 16 rutin kezeli.

3: Eseményre való várakozás rutinjai beépítettek.

2-0: Fenntartott PS/2 típusok számára.

ES:BX+06H: Fenntartott.

ES:BX+07H: Fenntartott.

## INT 16H: Billentyűzet kezelés

Bemenő paraméter : AH: funkciókód

Kimenő paraméter : AL: karakterkód

AL: Scan kód vagy SHIFT kód

Ez a megszakítás három funkciót valósít meg:

AH=00H: A következő karakter olvasása. A karakter kódja az AL, scan kódja az AH regiszterbe kerül.

AH=01H: Billentyűzet puffer lekérdezése. A zérus állapotbit 1, ha nincs a pufferben karakter. Ha van, akkor a zérus jelzőbit 0 lesz, és a karakter kódjai az AH és AL regiszterekbe kerülnek, de a karakter a pufferben marad.

AH=02H: A billentyűzet SHIFT státuszának lekérdezése az AL regiszterbe. Az adat értelmezése a 417 billentyűzet állapotszavánál található meg.

## INT 17H: Párhuzamos illesztők kezelése

Bemenő paraméter : AH: funkciókód

AL: a kinyomtatandó karakter kódja

DX: az illesztő sorszáma

0: LPT1, 1: LPT2, 2: LPT3, 3: LPT4

Kimenő paraméter : AH: az illesztő állapota, a bitek jelentése:  
7: a nyomtató BUSY jelének invertáltja  
6: a nyomtató  $\overline{\text{ACK}}$  jelének invertáltja  
5: a nyomtató PAPER EMPTY jele  
4: a nyomtató SELECT jele  
3: a nyomtató  $\overline{\text{ERROR}}$  jel invertáltja  
0: 1, ha idő-túllépés történt

A párhuzamos illesztőket kezelő rutin három funkciót valósít meg:

AH=00H: Az AL regiszterben megadott karakter kinyomtatása a DX regiszterben megadott sorszámú illesztőn.

AH=01H: A DX regiszterben megadott sorszámú illesztő alaphelyzetbe állítása.

AH=02H: A DX regiszterben megadott sorszámú illesztő állapotregiszterének lekérdezése.

Mindhárom funkció az AH regiszterben adja vissza az aktuális illesztő állapotregiszterének értékét.

Az átvitel szinkronizálását a BIOS programja valósítja meg. Az időkorlát az LPT1 - LPT4 illesztőkre rendre a 478H - 47BH című változóknban adható meg.

INT 18H: ROM BASIC indítása

Bemenő paraméter : Nincs  
Kimenő paraméter : Nincs

A 18H sorszámú megszakítás a ROM BASIC interpretert indítja.

INT 19H: Rendszer újraindítás

Bemenő paraméter : Nincs  
Kimenő paraméter : Nincs

A 19H sorszámú megszakítás hívásával a rendszert indíthatjuk újra.



**INT 1AH: Időzítő egység kezelése**

Bemenő paraméter : AH: funkciókód  
CX,DX: beállítási funkcióknál

Kimenő paraméter : CX,DX: funkcióként adjuk meg az értelmezést.  
CY : Hiba esetén az átvitel jelzőbit 1.

A valós idejű időzítő egységet kezelő programnak 8 szolgáltatása van:

AH=00H: Az idő számláló aktuális értékének lekérdezése a CX és DX regiszterekbe (CX alacsony, DX magas helyiértékű szó). Az AL regiszter értéke 1, ha már több mint egy napja működik a gép, egyébként 0.

AH=01H: Az idő számláló beállítása a CX, DX regiszterekben megadott értékre (CX alacsony, DX magas helyiértékű szó).

AH=02H: A valós idejű óra időpont regisztereinek kiolvasása.

AH=03H: A valós idejű óra időpontjának beállítása. A kiolvasás után, a beállításhoz a CH regiszter az órák, a CL a percek, a DH a másodpercek számát tartalmazza BCD formában.

AH=04H: A dátum lekérdezése. A lekérdezés után a CH regiszter az évszázad, a CL az év, a DH a hónap, a DL a nap számát tartalmazza BCD formában.

AH=05H: A dátum beállítása. A beállításhoz a CH regiszter az évszázad, a CL az év, a DH a hónap, a DL a nap számát tartalmazza BCD formában.

AH=06H: Időzítési adat beállítása. A beállításhoz a CH regiszter az óra, a CL a perc, a DH a másodperc értékét adja meg BCD formátumban.

AH=07H: Az időzítés törlése.

Az időzítés használatához az INT 4AH megszakításhoz vektort a felhasználó által elindítani kívánt rutin kezdőcímére kell állítani.

**INT 1BH: CONTROL BREAK billentyű kezelése**

Bemenő paraméter : Nincs  
Kimenő paraméter : Nincs

A billentyűzet megszakítása hívja, ha a CONTROL BREAK billentyű kombinációt észleli. A felhasználónak az általa megírt rutinban újra engedélyeznie kell a megszakítás vezérlőt is. A rutinból IRET utasítással kell visszatérni.

#### INT 1CH: Felhasználói időzítő megszakítás

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

Ez a megszakítási vektor egy a felhasználó által megírt eljárást aktivizál minden időzítés megszakítás kiszolgálásakor. A programban minden olyan regisztert el kell menteni, amit a tevékenység végrehajtásához felhasználunk. A visszatérés előtt a mentett értékeket vissza kell állítani a regiszterekbe.

#### INT 1DH: Megjelenítő paraméterek táblázatának címe

A CGA, MDA kártyák táblázatának felépítése

Relatív cím [Hex.]	Hossz Bájt	Funkció
00H	16	40*25 színes mód beállítási adatok.
10H	16	80*25 színes mód beállítási adatok.
20H	16	Grafikus mód beállítási adatok.
30H	16	80*25 monokróm mód beállítási adatok.
40H	2	Egy lap RAM mérete 25*40 módban.
42H	2	Egy lap RAM mérete 25*80 módban.
44H	2	A RAM mérete alacsony felbontású grafikus módban.
46H	2	A RAM mérete nagyfelbontású grafikus módban.
48H	8	Karakter oszlopok száma a 8 módban.
50H	8	Mód beállítási adatok a 8 módhoz.



## INT 1EH: Floppy egységek paramétereinek táblázatcíme

A táblázat felépítése:

Relatív cím [Hex.]	Hossz Bájt	Funkció, bitek értelmezése
00H	1	7-4: Léptetési sebesség kódja. 3-0: Fejfelemelési idő.
01H	1	7-2: Fejletétel idő. 0: DMA működési mód jelzése.
02H	1	Motor kikapcsolási idő 55 ms egységben.
03H	1	Szektoronkénti bájt szám: 0=128, 1=256, 2=512, 3=1024
04H	1	Szektorok száma egy sávon.
05H	1	Szektorok közti kitöltő tartomány hossza.
06H	1	Adatátvitel hossza alapértelmezésben.
07H	1	Szektorok közti kitöltő tartomány hossza formázáskor.
08H	1	Adat bájt formázáshoz.
09H	1	Fejbeállási idő ms-ban.
0AH	1	Motor bekapcsolási idő 1/8 s-ban.

## INT 1FH: Grafikus karakterek táblázat címe

A CGA kártya grafikus módjában a kiterjesztett karakterek használatához ez a táblázat adja meg a karakterek képét. Minden egyes, a 129-255 kódtartományba eső karakterhez egy 8 bájtos adat tartozik. A karakterek képét a kódok növekvő sorrendjében kell megadni. A rendszer a címet 0:0 értékre állítja be, és ezzel letiltja a kiterjesztett karakterek használatát.

## INT 40H: Floppy lemezegységek kezelése (átirányítás)

Ha IBM PC-t vagy XT-t merev lemezes meghajtóval kiegészítve használunk, a meghajtó illesztő programja az eredeti INT 13H megszakítás vektorát az INT 40H vektorába helyezi át, és a saját kiszolgáló programjára irányítja a INT 13H megszakítást. AT gépeken a floppy kiszolgálása az INT 40H megszakítással is hívható.

INT 41H: Az első winchester paraméter tábla címe.

A táblázat felépítése:

Relatív cím: [Hex.]	Hossz Bájt	Funkció, bitek értelmezése
00H	2	Sávok száma -1.
02H	1	Fejek száma -1.
03H	2	XT: Az alacsony írási áram használatának kezdő sávszáma.
05H	2	Írási előkompenzáció kezdő sávszáma.
07H	1	XT: Az ECC kód maximális blokk hossza.
08H	1	Vezérlő információk: 7-6: Ismétlések tiltása. 3 : Több mint 8 feje van a meghajtónak.
09H	1	XT: Általános időhatár.
0AH	1	XT: Formázás időhatára.
0BH	1	XT: Meghajtó ellenőrzés időhatára.
0CH	2	Leszállási sáv száma.
0EH	1	Szektorok száma egy sávon.
0FH	1	Fenntartott további fejlesztésre.

INT 42H: Az eredeti megjelenítő kezelő funkciók.

Ha a konfigurációban BIOS bővítéssel rendelkező megjelenítő kártya van, akkor a CGA és MDA megjelenítők kiszolgálása az INT 42H hívással lehetséges. A funkciókat, paraméterezésüket az INT 13H megszakításnál találhatjuk meg.

INT 43H: EGA, VGA grafikus karaktertáblázat címe.

Az INT 43H vektorban megadott címen található karaktertáblázatot használja a megjelenítő a 4, 5 és 6 módban az első 128, valamint a többi grafikus módban mind a 256 karakter megjelenítéséhez.

INT 46H: A második winchester paraméter tábla címe.

A táblázat felépítése megegyezik a az első meghajtóéval.



## INT 4AH: Időzítés megszakítás

Bemenő paraméter : Nincs

Kimenő paraméter : Nincs

A CMOS óraáramkörbe beprogramozott időpont bekövetkezésekor hívja meg a BIOS a vektor által megcímzett felhasználói programot. A felhasználó által megírt eljárásra az INT 1CH megszakításnál leírt szabályok vonatkoznak.

## 2.3. BIOS BŐVÍTŐ ROM FELÉPÍTÉSE

Az újabb tervezésű PC változatok lehetőséget adnak a BIOS periféria kezelő rutinjainak a felhasználó igényei szerinti kiegészítésére, módosítására. Ezt a lehetőséget legtöbbször az eredetitől eltérő vagy új típusú kiegészítő kártyák kezelésére használják. A kibővítés alkalmazására a kérdéses kártyára egy bővítő ROM-ot, EPROM-ot kell az alábbi formátumnak megfelelő tartalommal elhelyezni.

Cím:	Tartalom	Megjegyzés
0000H	55H	Bővítő ROM jelzése
0001H	AAH	
0002H	Hossz 512 bájtos egységben	
0003H	Alaphelyzet beállító program	RETf utasítással kell visszatérni.
nnnnH	Fenntartott	Az összeg nullázására

A memória C000:0000H - DFFFF:FFFFH tartománya fenntartott a bővítések számára. Ebben a tartományban keresi a BIOS a bővítéseket. A bővítő ROM elfogadásához a BIOS bekapcsolási önteszt rutinja ellenőrzi, hogy a 0002H címen megadott tartomány bájtjainak összege (moduló 256) nullát ad-e. Ha igen akkor CALL FARE SEGMENT:0003H utasítással meghívja az alaphelyzet beállító programot. Ez a program elvégzi a szükséges beállításokat, módosíthatja a vektortábla tartalmát úgy, hogy a bővítő ROM további programrészleteit hívja meg a rendszer bizonyos megszakítások esetén. A rutinból RETf utasítással kell visszatérni.

A memória E000:0000H - E000:FFFFH tartományát egy 64 Kbájtos egységként kezeli a BIOS. Eredetileg ezen a címen a ROM BASIC interpreter helyezték el. A BIOS egy, a bővítésekkel azonos felépítésű 64 Kbájtos EPROM vagy ROM memória kialakítását engedi meg. (A 0002 offszeten levő kód nem használt.) Ebben a memóriában általában diagnosztikai programot helyeznek el, de más célra is felhasználható. Egyes alaplapokon kiépítették e memória kialakításához szükséges foglalatokat. Ezekben a változatokon az említett címtartományban csak az alaplapra beillesztett memóriák használhatók. Más típusú alaplapokon a foglalatokat



nem helyezték el. Ha ezt a címtartományt nem foglalja le az alaplap, akkor a bővítő csatlakozókban elhelyezett kártyán lehet kialakítani. Ha nem használjuk fel ROM bővítésre, akkor expanded memóriát vagy felső memóriablokkot konfigurálhatunk erre a tartományra.

Az 1982 október 27. előtt kibocsátott BIOS verziók nem teszik lehetővé a bővítések használatát.

## 2.4. BIOS VÁLTOZATOK

A különböző PC kompatibilis számítógép gyártó cégek többféle BIOS programot használnak fel. A három legismertebb változat az AMI, az AWARD és a PHONIX BIOS. Mind a három változat egységes az alapvető periféria kezelés programjainak hívása, paraméterezése szempontjából. Eltérés csak a lemezmeghajtó típusok, memória transzformáció, időzítések megadása és néhány felhasználói kényelmi, biztonsági funkció megvalósításában van.

### 2.4.1. AZ AMERICAN MEGATREND INC. BIOS VÁLTOZAT

Kiemelkedik a többi változat közül a felhasználó által megadható paramétereű winchesterek kezelésével, a memória címtranszformálás lehetőségeivel, kényelmi és biztonsági funkcióival.

Lehetőséget ad 46 féle beépített és egy, a felhasználó által megadott paramétereű merev lemezes meghajtó kezelésére. Amennyiben az adott gépben két meghajtó van, arra is van mód, hogy ezek eltérő paraméterekkel rendelkező, a felhasználó által definiált típusok legyenek. Ez a lehetőség a modern, nagykapacitású winchesterek alkalmazását nagymértékben megkönnyíti.

Gyorsabb gépeken a felépítésükből adódóan lassú ROM területeket úgynevezett árnyék RAM területre lehet másolni. Az átmásolás után az árnyék RAM terület írásvédetté tehető. Így a ROM-ban tárolt programrészletek futási sebessége növelhető némi RAM terület feláldozásával. A ROM területek kijelölése beállítható a SETUP rendszerparaméter beállító funkciójával. Kijelölhetők a monitor meghajtó kártya, a bővítőkártyák, a rendszer program ROM memóriák.

Gyors programmemóriával (CACHE) rendelkező alaplap esetén kijelölhető négy címtartomány, mely elérése a gyors memória egység megkerülésével történik.

Kényelmi és adatvédelmi funkciók közül ki kell emelni a beállítható rendszertöltési sorrendet, a kulcsszavas védelmet az illetéktelen személy rendszer indítási és paraméter változtatási kísérletének megakadályozására.

A beépített paraméter beállító szolgáltatás kényelmes, segédprogram nélküli kezelést biztosít.

Ez a változat külön memóriaterületet igényel, amely beállíthatóan vagy a 0000:0300 - 0000:03FFH megszakítási vektortábla terület, vagy a konvencionális



memória utolsó 1Kb-át tartománya lehet. Az említett területhez tartozó megszakítási vektorokat a ROM BASIC és felhasználói programok számára tartják fenn. Mivel a ROM BASIC futtatási lehetőségének biztosítására alig van igény, sok felhasználás megengedi a vektortábla ezen bejegyzéseinek (C0H-FFH) használatát.

A konfigurációról az önellenőrzés után táblázatos összefoglalót ír ki a képernyőre.

A beállítások értékét a CMOS memória következő, eredetileg nem használt területén tárolja. A SETUP funkció segítségével eddig feltárt adatok:

Cím	Funkció, bitek szerepe
11H	Kiterjesztett beállítások 1. A bitek szerepe: 7: Nem használt. 6: 1 Mb-át fölötte memória tesztelése engedélyezett. 5: Memória tesztelés közben hangjelzést ad. 4: Paritás hiba kezelése engedélyezett. 3: A "Hit <DEL> ..." üzenet kiírása engedélyezett. 2: A 47. típusú merev lemezes meghajtó adatterülete: 0: 0000:0300-0000:03FFH, 1: A konvecionális memória utolsó 1 Kb-átja. 1: Hiba esetén az F1 gomb lenyomására való várakozás engedélyezett. 0: A rendszer indulása után a NUM LOCK állapota: 0: kikapcsolt. 1: bekapcsolt.
13H	Billentyűzet sebességének paraméterei. 7: A sebesség programozása engedélyezett. 6-5: A kivárás ideje: 00: 250 ms 01: 500 ms 10: 750 ms 11: 1000 ms 4-2: Az ismétlés sebessége: 000: 6 Karakter/s 001: 8 Karakter/s 010: 10 Karakter/s 011: 12 Karakter/s 100: 15 Karakter/s 101: 20 Karakter/s 110: 24 Karakter/s 111: 30 Karakter/s 1-0: Nem használt.
1BH-23H	Az első felhasználói merev lemez meghajtó adatai.
1BH	Sávszám alacsony helyiértékű bájtt.
1CH	Sávszám magas helyiértékű bájtt.
1DH	Fejek száma.
1EH	Írási előkompenzálás kezdete. Alacsony helyiértékű bájtt.

1FH	Írási előkompenzálás kezdete. Magas helyiértékű bájtt.	
20H	Nem használt.	
21H	Parkoló sáv számának alacsony helyiértékű bájttja.	
22H	Parkoló sáv számának magas helyiértékű bájttja.	
23H	Egy sávon található szektorok száma.	
24H-2CH	A második felhasználói merev lemez meghajtó adatai.	
24H	Sávszám alacsony helyiértékű bájttja.	
25H	Sávszám magas helyiértékű bájttja.	
26H	Fejek száma.	
27H	Írási előkompenzálás kezdete. Alacsony helyiértékű bájtt.	
28H	Írási előkompenzálás kezdete. Magas helyiértékű bájtt.	
29H	Nem használt.	
2AH	Parkoló sáv számának alacsony helyiértékű bájttja.	
2BH	Parkoló sáv számának magas helyiértékű bájttja.	
2CH	Egy sávon található szektorok száma.	
2DH	Kiterjesztett beállítások 2. A bitek szerepe:	
	7: Numerikus processzor tesztelése engedélyezett.	
	6: WEITEK koprocesszor van beépítve.	
	5: Floppy fejének mozgatása engedélyezett a rendszer (újra)indításakor.	
	4: A rendszer indításakor a meghajtók vizsgálatának sorrendje:	
	0: A: - C: sorrend.	
	1: C: - A: sorrend.	
	3: A rendszerindítás után a processzor sebessége:	
	0: lassú.	
	1: gyors.	
	2: Külső cache memória engedélyezett.	
	1: Az A20 címvonal gyors kezelése engedélyezett.	
	0: A TURBO nyomógomb működése engedélyezett.	
34H,35H	Árnyék RAM, jelszó vizsgálat engedélyezése	
34	7: Jelszó vizsgálat engedélyezése rendszer (újra)indításánál.	
34	6: Jelszó vizsgálat engedélyezés a SETUP indításánál. Az árnyék RAM címek szegmenscímet jelentenek.	
	34H	35H
		7: E000-E3FFH
		6: E400-E7FFH
	5: C800-CBFFH	5: E800-EBFFH
	4: CC00-CFFFH	4: EC00-EFFFH
	3: D000-D3FFH	3: F000-FFFFH
	2: D400-D7FFH	
	1: D800-DBFFH	
	0: DC00-DFFFH	



37H	7-4: Jelszó kódolt értékének része. 3-0: SETUP színkódja.
38H-3DH	Jelszó kódolt értéke.
3EH-3FH	A kiterjesztett beállítások ellenőrző összege.
41H	DMA paraméterek: 7-6: 16 bites DMA wait ciklusok száma. 3-2: 8 bites DMA wait ciklusok száma. 0: DMA órajelének kiválasztása.
46H	Perifériás utasítások paraméterei: 5-4: 16 bites periféria átvitel wait ciklus száma. 3-2: 8 bites periféria átvitel wait ciklus száma.
47H	Időzítés beállítása 1. 2-0: Busz órajel kiválasztása.
59H	4: Járaulékos wait ciklusok engedélyezése.
5AH	7: Olvasási járulékos wait ciklus engedélyezése.
60H	3: Frissítés módja: 0 - rejtett, 1 - AT szerű.
68H	7: Paritás ellenőrzés engedélyezése.
6FH	4: Közvetlen egymás utáni memória ciklusok közti várakozás engedélyezése. 1: Átlapolt írás engedélyezése. 0: Átlapolt írás wait ciklus száma.
70H-79H	Memória tartományok adatai, melybe nem engedélyezzük a CACHE memória működését:
70H-71H	A 0. terület kezdőcímének és hosszának kódja.
72H-73H	Az 1. terület kezdőcímének és hosszának kódja.
74H-75H	A 2. terület kezdőcímének és hosszának kódja.
76H-77H	A 3. terület kezdőcímének és hosszának kódja.

#### 2.4.2. PHONIX BIOS VÁLTOZAT

Csak beépített paraméterű merev lemezes meghajtó egységeket képes kezelni, a paraméterek beállításához külön program szükséges.

#### 2.4.3. AWARD BIOS VÁLTOZAT

Ez a BIOS változat főleg a korai fejlesztésű I30386 processzorra épülő AT változatokkal terjedt el. Csak beépített paraméterű merev lemezes meghajtó egységeket képes kezelni, megengedi árnyék RAM-ok konfigurálását a BIOS és bővítéseinek ROM területére. A bekapcsolási önteszt eredményéről részletes tájékoztatást ad. A paraméterek beállítását végző program is a BIOS ROM-ban található.



## 2.5. A RENDSZER INDÍTÁSÁNAK MENETE

Az önteszt program megvizsgálja a számítógép összes belső egységét, a monitor illesztő kártyát és a billentyűzetet. Menet közben a gyártási végellenőrzési portra az éppen ellenőrzött egységre jellemző kódot ír ki. Ha valamelyik egység hibás, a porton a hibás egység kódja látható. Minden lépésnél csak a már ellenőrzött részeket használja fel a ROM kivételével. Ha nincs monitor illesztő vagy hibás, akkor egy hosszút, ha valamilyen RAM memória hibát tapasztal, akkor három rövidet füttyent. Ha a monitor illesztőt és a RAM-ot is jónak találta, már a képernyőre tudja írni a hibaüzenetet. Az alaplapon levő végbemérés jumper bemérés állásában a billentyűzet csatlakozón keresztül betölt egy tesztprogramot a 0000:0500H memóriacímtől kezdődően. A program hosszát kell az átvitel első két bajtjaként küldeni. A sikeres betöltés után el is indítja a tesztprogramot.

Bekapcsolás után a processzor az FFFF:0000H címtől kezdi el végrehajtani az utasításokat. Erre a címre történő ugrással korábban bekapcsolt gépen is teljes újraindítást lehet okozni, vagy AT változatokon a leállási kód felhasználásával a processzor alaphelyzetének beállításával vissza lehet térni a védett módból. A bekapcsolási önteszt rutin leellenőrzi a processzort, a CMOS memória működését, a BIOS ROM ellenőrző összegét. Ha a védett módból való visszatérés van folyamatban, akkor a CMOS memóriában tárolt kódtól függő módon tér vissza a felhasználó vagy a rendszer programjához. A kódokat a CMOS memória térkép leírásánál találhatjuk meg.

Valódi újraindítás, vagy fel nem ismert kód esetén felprogramozza és ellenőrzi az időzítő egységeket, a megszakítás és direkt memória átvitel (DMA) vezérlőket, a DMA lapregisztereket, elindítja és ellenőrzi a dinamikus memóriák frissítését. Ezután a billentyűzet illesztő és az alsó 64 Kbájt RAM ellenőrzése következik, mert a további vizsgálatokhoz szükséges a megszakítási vektortáblázat. Folytatja a processzor vizsgálatát AT esetén valós (real) és védett (protected) módban is. Ezután a monitor illesztő típusának megállapítása, és ennek megfelelő alaphelyzet beállítása és az illesztőegység memóriájának vizsgálata, EGA és VGA esetén méretének megállapítása következik. Az MDA és a CGA kártya kezelése a BIOS része, más monitor illesztőt a kártyán elhelyezkedő bővítő ROM hívásával kezel. Feltölti a megszakítási vektortáblázatot az alapértelmezéshez tartozó címekkel. A CMOS memóriából kiolvassa a tárolt konfigurációs adatokat. Megállapítja a memória méretét, az alkalmazott lemezes egységek típusát, ellenőrzi és alapállapotba hozza a billentyűzetet, megkeresi a párhuzamos és az aszinkron soros portokat. A memória ellenőrzését csak bekapcsoláskor hajtja végre. A konfiguráció felderítése után összehasonlítja a tárolt információval. Amennyiben a két adatsor lényeges paraméterekben tér el, vagy valamelyik egység hibás, hibajelzést kapunk.

Megkeresi, ellenőrzi a bővítő kártyák ROM memóriáit. Ha az ellenőrzés sikeres, akkor meghívja a belépési pontjaikat, melyek az illesztők alaphelyzetét állítják be.

Ezután megpróbálja elolvasni az A: jelű meghajtó rendszerbetöltő programját tartalmazó (BOOT) szektorát. Ha sikeres a betöltés, a vezérlés a beolvasott programra kerül. Ha sikertelen, a C: jelű meghajtó partíció táblázatának



elolvasásával próbálkozik. Egyes BIOS változatokon a sorrend megfordítható. Ha ez is sikertelen, egy INT 18H utasítással indítja a ROM BASIC-et (ha van), vagy hibajelzés után újra próbálkozik a rendszer betöltésével.

Sikeresen beolvasott partíció táblázat esetén a szektor elején található programra adja a vezérlést. A program feladata a betöltésre kijelölt, aktív partíció betöltő programját tartalmazó (BOOT) szektorának beolvasása és végrehajtása. Ha nem volt sikeres a betöltés, elindítja a ROM BASIC interpretert, ha be van építve a gépbe. Ha nincs beépítve, egyébként hibaüzenetet ír ki a képernyőre. A szektorokat a 0000:7C00H címre tölti be. A partíció tábla és a betöltő szektorok felépítését a 5.3. fejezetben találhatjuk meg.

Használja a Scriptum Kft.  
**szótárprogramjait**  
**DOS, NOVELL és WINDOWS**  
**környezetben!**

**Kétnyelvű szótárak:**

- rezidens, grafikus megvalósítású számítógépes könyv,
- kifejezések, szóhasználati példamondatok,
- fonetika, nyelvtani információk.

Közös kiadásban az Akadémiai Kiadóval:



**Angol-Magyar,  
Magyar-Angol**



(42 000, ill. 55 000 szó és kifejezés.)

**Felhasználói (szak)szótár:**

- többnyelvű bővíthető, módosítható,
- együttműködik a kétnyelvű szótárakkal,
- grafikus, rezidens megvalósítás.

**Modulenkénti ár: 4000 Ft. Kedvező hálózati árak!**

A SCRIPTUM Kft. termékeinek forgalmazói:



**ComputerBooks Kft.**

Budapest, XII. ker.

Tartsay V. u. 12.

Telefon: 175-1564

Fax: 175-3591

Levél: 1253 Budapest, Pf.: 71.



**TETA MAGNETIC Kft.**

**MANAGER Shop**

1134 Budapest,

Váci út 19.

a „Könyvesház” galériáján

Telefon: 131-5100/243



**SCRIPTUM Kft.**

6771 Szeged

Mályva u. 34.

Tel./Fax: (62) 55-722

Levél: 6771

Szeged-Szőreg, Pf.: 2.



### 3. AZ IBM PC-K BUSZRENDSZEREI

Az 1981-ben bevezetett 8 bites PC, illetve XT busz egy viszonylag egyszerű szinkron busz, paritás védelmi lehetőséggel és élvezérelt megszakítási rendszerrel rendelkezett. Maximálisan 1 Mbájt memória kezelésére alkalmas. Az IBM által kiadott dokumentációkban semilyen utalás nem található a jelek időzítési adatairól. A busz nagy hátránya, hogy az adatforgalmat csak az alaplapon levő processzor és direkt memória elérés vezérlő (DMA) egységek vezérelhetik. A másik korlátozás az élvezérelt megszakítás rendszerből adódik. Egy szintre, megszakítás kérés jelre csak egy egység kapcsolható. Bár az IBM ajánlott megoldást több egység közös kérelem vezetékre történő kapcsolására, a kapcsolat nem terjedt el, mivel a periféria illesztő kártyákon kellett volna változtatni.

A körülbelül 1984-ben bemutatott AT busz jelentősen kibővítette a lehetőségeket. Az I 80286 típusú processzor felhasználása megkövetelte a megcímezhető memória tartomány 16 Mbájtra való növelését, és a 16 bites adatátvitel megvalósítását is. Ezen kívül a buszt már külső egység is vezérelheti. A busz bővítését úgy oldották meg, hogy a PC-hez vagy XT-hez kifejlesztett kártyák az AT változatban továbbra is használhatók maradjanak. Az alaplapon a 62 pólusú csatlakozó mellett egy új 34 pólusút is elhelyeztek. A kibővített adat-, cím- és vezérlő vonalakat erre az új csatlakozóra vezették ki. Egyetlen kivétel a  $\overline{OWS}$  jel, amit az eredeti 62 pólusúra kötöttek. A  $\overline{OWS}$  jel felhasználásával lehetőség van gyors 8 és 16 bites periféria és memória kialakítására is. Sajnos az AT bővítő buszról sem adott ki időzítéseket is tartalmazó specifikációt az IBM. Ezt a feladatot a bővített változatának, az EISA busz kialakításánál végezték el, innen ered az Industry Standard Application (ISA) busz elnevezés is.

A 32 bites processzorok megjelenésével az AT bővítő busza már nem tudta biztosítani az összes lehetőséget. A 16 Mbájtnál nagyobb memória kezelése, a 32 bites adatátvitel megvalósítása alapvető felhasználói igényként jelentkezett. Az IBM új fejlesztésű számítógép családot dobott piacra, a PS/2 típusokat, melyek már a megnövekedet igényeket is kielégítő buszra, a Micro Channel-re épülnek. A busz nem kompatibilis az AT bővítő busszal, az AT-hoz kifejlesztett kártyák nem használhatók. A Micro Channel buszról információt csak jelentős összegű jogdíj ellenében ad az IBM.

A kilenc legnagyobb IBM PC kompatibilis számítógépgyártó cég, a Hewlett Packard, a Wyse, az ATS Research, a Tandy, a Compaq, a Zenith, az Olivetti, a NEC, és az Epson egy, a régebbi változatokkal kompatibilis buszrendszer kidolgozásával kívánta megtartani üzleti részesedését. Elkészítették az Extended Industry Standard Application (EISA) busz specifikációját. A munka során rögzítették az AT bővítő busz időzítési adatait, megalkották az ISA busz leírását is. Az EISA busz lehetővé teszi 4 Gbájt memória kezelését, megengedi a 32 bites adatátvitelt 33 Mbájt/s sebességig, de a régebbi fejlesztésű 8 vagy 16 bites kártyákkal is használható. Specifikációja, csatlakozókiosztása, időzítési adatai mindenki számára hozzáférhető.

Az Intel cég mind a két busztípushoz készített VLSI áramköröket, melyek gyakorlatilag minden funkciót megvalósítanak, ami egy AT vagy PS/2 típusú



számítógéphez szükséges. Ezek az egységek lényegesen több szolgáltatást nyújtanak, valósítanak meg, mint a hagyományos felépítésű AT változatok.

Az egyes busz változatok alapfunkciói, alap szolgáltatásai hasonlóak, így együttesen tárgyaljuk, az eltéréseket, bővítéseket pedig külön fejezetekben adjuk meg.

A buszon betöltött szerepük szerint kétféle egységet különböztethetünk meg. A busz adatforgalmát vezérlő, irányító egységeket master-nek, az adatátvitelben passzív szerepet játszókat slave-nek nevezik. A master lehet egy mikroprocesszor vagy egy direkt memória elérés vezérlő (DMA). A slave egységeket a perifériák és a memóriák alkotják. A DMA vezérlők kettős szerepet játszanak, de időben szétválík a két szerep. Az adatátvitel adatainak fogadása alatt slave, az adatátvitel végrehajtása alatt master funkciót látnak el. Egy buszon több master és slave egység lehet, de egyidőben csak egy master lehet aktív. A buszt használni kívánó master-eknek el kell dönteniük, hogy melyikük legyen aktív. Ezt a folyamatot nevezik arbitrációnak. Az adatátvitelben szerepet játszó slave egységet az aktív master jelöli ki.

A buszok jellemzésére az adat- és címvonalak számát, az adatátvitel jellemzőit, időzítési adatait, a vezérlővonalak típusait, funkcióit kell megadni. A jelek leírásán kívül egy buszrendszer a jelek feszültségszintjeit, terhelhetőségét, meghajtási típusát, minimális meghajtóképesség igényét, a csatlakozóinak típusát, bekötését, a kártyák méreteit is rögzíti. Az egyes busz típusoknál fontos megadni, hogy lehet-e több master a buszon, illetve ha lehetséges, akkor milyen módszerrel valósítható meg az arbitráció.

Az IBM PC változatokban alkalmazott buszok alapvetően a kialakított adat- és címvonalak számában különböznek: a PC, illetve XT busz 8 adatvezetékekkel és 20 címvezetékekkel, az AT busz 16 adatvezetékekkel és 24 címvezetékekkel, az EISA busz 32 adat- és címvonallal rendelkezik. A vezérlő vonalak nagy része közös, megengedve a korábban kifejlesztett illesztő kártyák felhasználását. A buszok egységesek a feszültség szinteket, meghajtási típusait és minimális meghajtóképességet, terhelhetőséget tekintve. A buszokon szabványos TTL szinteket alkalmaznak. Kétféle hozzárendelés lehetséges. A jel magas vagy alacsony szintje az aktív. Az előbbieket aktív magas, az utóbbiakat aktív alacsony szintű jeleknek nevezzük, a könyvben felülvonással jelöljük. A cím- és adatvonalak minden típuson aktív magas szintűek. A vezérlő jelek között aktív magas és alacsony szintűeket is találhatunk. Az aktív alacsony szintű vezérlőjelek alkalmazása huzalozott VAGY kapcsolat kialakítását teszi lehetővé (például:  $\overline{IOCHCK}$ ).

A buszvezetékeket egy illesztőkártya csak 2 TTL LS bemenettel terhelheti. A megkötésre az alaplapra beépített meghajtók korlátozott kimeneti terhelhetősége és az átviteli sebesség biztosítása miatt volt szükség.

Az egyes jeleket a típusukhoz igazodó meghajtóval kell vezérelni. A több egység által egyszerre vezérelhető jeleket nyitott kollektoros, nagyáramú, a több egységgel egymást kizáró módon vezérelhető jeleket háromállapotú kapukkal, az egyes egységek kimeneteit normál (totem pole) kimenettel kell meghajtani. Egyes esetekben eltérhetünk ettől a szabálytól. Például megengedett az egyszerre csak egy egységgel vezérelt jel nyitott kollektoros meghajtása is ( $\overline{OVS}$ ). Ugyancsak elképzelhető, hogy egy kétirányú vonalat egy egység csak egy kitüntetett irányban használ. Például az egyszerű AT periféria kártyák a címvonalakat csak fogadják.



A PC, illetve XT buszon csak az alaplapon elhelyezkedő processzor és a DMA vezérlő lehet a master, az AT (ISA) és az EISA buszokon több master is működhet. Az ISA buszon egy DMA csatorna és a MASTER jel felhasználásával lehet a busz vezérlési jogát elkérni, az EISA buszon az egyes kártyahelyekhez külön master kérés (MREQi) és elfogadás (MAACK) jeleket is kialakítottak.

A bővítő kártyák kialakításánál az eddig leírtakon kívül a kisimpedanciás tápfeszültség ellátó és földelő rendszer kialakítását is szem előtt kell tartani. Az alacsony adatátviteli sebességgel működő kártyákon jól használható a fésű-szerű tápfeszültség és föld vezeték kialakítás. Nagy sebességgel működő kártyákat célszerű belső tápfeszültség és földréteggel, négy- vagy többrétegű technológiával megvalósítani. Az EISA kártyák esetén a tápfeszültségek kisimpedanciás bevezetése csak a többrétegű nyomtatott áramkörökön valósítható meg.

### 3.1. ADATÁTVITELI LEHETŐSÉGEK

Az alkalmazott mikroprocesszor a memóriarekeszek és a perifériák megcímzésére a címvonalakat használja fel. Egy memória rekesz vagy periféria regiszterek írásánál a MEMW vagy IOW, olvasásánál a MEMR vagy IOR jel aktív. A ciklus hossza az IOCHRDY jel alacsony szintre állításával nyújtható. A PC és XT változatokon egy buszciklus alapesetben körülbelül  $1 \mu s$  hosszú. Az ISA és változatokon az alsó 1 Mbájt címtartományba eső memóriacímeknél és a perifériákra vonatkozó buszciklusok esetén az alaplapon hasonló idejű ciklust állít be, de a OWS jel felhasználásával a ciklus rövidíthető is. Ugyanakkor az alaplapon beépített memória elérésének időzítése egyedileg változhat, a felhasznált elemek sebességéhez igazodhat.

Az alaplapon a mikroprocesszor mellett DMA vezérlőt is találhatunk. A PC és XT típusokba egy 4 csatornás, az AT változatokba két 4 csatornás egységet építettek be. A vezérlőket az I 8237A, vagy ezzel kompatibilis egységekből alakították ki. Mivel ezek az eszközök csak 64 Kbájt memória kezelésére alkalmasak, DMA lapregiszterekkel oldották meg a magas helyiértékű címbitek előállítását. Ugyan az említett vezérlők képesek a memória-memória átvitel végrehajtására is, de a csatornák foglaltsága, a lapregiszterek kialakítása, vezérlése miatt ez az átviteli mód nem használható. (A memória-memória átvitelhez csak a 0. és az 1. csatorna használható fel, valamint ebben az üzemmódban egyetlen elfogadás jel sem aktív.)

Az említett DMA vezérlő típus egy buszciklus felhasználásával viszi át az adatot a memória és a periféria között. A címvonalakra a memória címet helyezi, a perifériát a csatornához tartozó elfogadás (DACK) jellel választja ki. A DMA buszciklus jelzésére az AEN jelet magas szintre állítja. Perifériából a memóriába való adatátvitelnél a perifériából az adatot az IOR jellel olvassa ki, a memóriába a MEMW jellel írja be, ellenkező esetben az adatot a MEMR jellel olvassa ki a memóriából és az IOW jellel írja be a perifériába. Látható, hogy az AEN jel figyelése nélküli periféria címfelismerő egy harmadik egységet is kiválaszthat, ami



hibás működéshez vezet. A címvonalakon megjelenő perifériacím figyelését az AEN jel magas szintjének ideje alatt tiltani kell.

A DMA vezérlő által előállított buszciklusok időzítése az  $\overline{\text{IOCHRDY}}$  jel felhasználásával nyújtható, de olyan perifériából, amelyik az adatot jelentős időkéssel tudja az adatbuszra juttatni, az alaplapok többségének dinamikus memóriájába nem lehet az adatátvitelt végrehajtani. A probléma az alaplapok memória hozzáférés vezérlőjében keresendő. Ezek a vezérlők a ciklus nyújtását a  $\overline{\text{CAS}}$  jel alacsony szintje idejének növelésével oldják meg. A dinamikus memóriák azonban az adatot a  $\overline{\text{CAS}}$  jel lefutó élének hatására írják be.

A PC és az XT-n DMA vezérlővel csak 8 bites, az ISA buszra épülő AT vezérlői közül az első 8, a második 16 bites, az EISA buszon 8, 16 vagy 32 bites átvitelt lehet beállítani.

### 3.2. A HARDVER MEGSZAKÍTÁSI RENDSZER

A IBM PC számító gépekben alkalmazott mikroprocesszorok kétféle típusú megszakításkérési lehetőséget biztosítanak. A magasabb prioritású megszakítás kérés a nem maszkolható megszakítás (NMI), az alacsonyabb prioritású a maszkolható megszakítás.

A processzor a nem maszkolható kérést minden állapotában az aktuális utasítás befejezése után fogadja el. Ezt a lehetőséget a PC változatok a memória vagy periféria paritás hibáinak kezelésére használták fel. A PC illetve az XT változatokon az aritmetikai koprocesszor is az NMI vonalra kapcsolódik. Mivel a felhasznált dinamikus memóriák rekeszei bekapcsolás után véletlenszerű tartalmat vehetnek fel, a paritásellenőrzést az alaplap parancsregisztere segítségével programozhatóan ki lehet kapcsolni. A memóriák ellenőrzése után a BIOS bekapcsolja az ellenőrzést. Egy periféria kártya az  $\overline{\text{IOCHCK}}$  jel aktivizálásának jelezheti a paritáshibát.

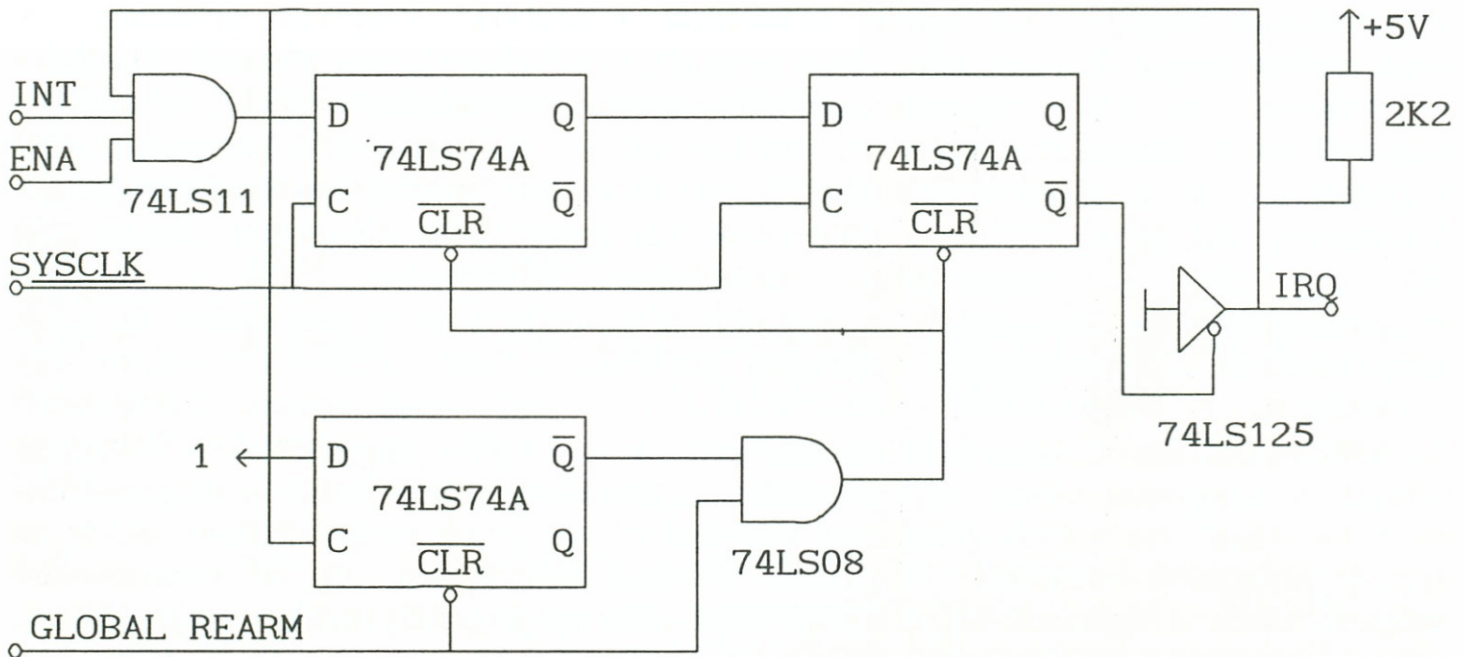
A PC változatokban használt maszkolható megszakítási rendszer az I 8259A típusú többszintű megszakítás vezérlőre épül. A PC és XT változatokban egy, az AT és az EISA buszra épülő alaplapokon két kaszkádosított egységet használtak fel. A maszkolható megszakítás elfogadását a processzorban globálisan, minden szintre egyszerre engedélyezhetjük, tilthatjuk. Ezen kívül az említett vezérlővel egymástól függetlenül tilthatjuk az egyes szintek kéréseinek érvényre jutását.

A többszintű megszakítási rendszerben két számértéket rendelnek minden szinthez: a szintszámot és egy prioritás kódot. A szintszámot a kiválasztott kérésvezeték egyértelműen meghatározza. A prioritás kezelésére több módot is beállíthatunk a vezérlő megfelelő programozásával. A szintszámot a megszakításkérés fontosságának, megengedhető várakozási idejével összhangban kell megállapítani. Ha a processzor épen egy megszakítás kiszolgálását végzi, csak egy magasabb szintszámú kérés juthat érvényre. A processzor az új, magasabb szintű kérés kiszolgálása után visszatér a félbeszakított kiszolgálás folytatására. Ha egyidőben több megszakítási kérés fut be a vezérlőbe, akkor az adott pillanatban a legnagyobb proritással rendelkező kérést továbbítja a processzor felé. A fix



prioritású módban a prioritás kódok időben állandók, és a 0. kérés a legnagyobb, a 7. kérés a legalacsonyabb. Körforgó prioritású rendszerben a legrégebben kiszolgált kérés a legmagasabb, a legutóbb kiszolgált kérés a legalacsonyabb prioritású.

A megszakítás vezérlők 80X86 mikroprocesszor módban, fix prioritású rendszerrel, élvezérelt kérésjelekkel működnek. Az EISA buszra épülő alaplapon lehetőség van egyes szintek szintvezérelt kezelésének beállítására is. Az élvezérelt kezelés miatt általában egy szintre csak egy egység kérése köthető. A több kérés egy szinten történő kezeléséhez az egységeket ki kell egészíteni a közös kérésvonal figyelésével és a kérés esetleges későbbi kiadására szolgáló áramkörrel. A forgalomban levő általános kártyák ezt a kiegészítést nem tartalmazzák, emiatt megszakítás-kérésük nem közösíthető más perifériákéval. Az EISA busz szintvezérelt lehetősége egyszerűbben, a perifériák kérésvezetékeinek a buszon megvalósuló huzalozott VAGY kapcsolatával biztosítja az egy szintre kötött illesztők kéréseinek kezelését.



Közösíthető megszakítás kérelem áramkör  
3.1. ábra

A PC, XT, AT megszakításkérés vezetékei alaphelyzetben alacsony logikai szinten vannak. A megszakítások a kérés jelek felfutó élénél keletkeznek. Osztott kérés áramkör felhasználásánál a vonalak alaphelyzetben magas szinten vannak, amit a felhúzóellenállás biztosít. Egy illesztő megszakítási kérése esetén a vonalat az illesztőhöz tartozó háromállapotú meghajtó alacsony szintre kapcsolja, az alacsony szintet 125 - 1000 ns -ig fenn kell tartani. A megszakítást a felfutó él váltja ki. Az ugyanarra a kérésvezetékre kapcsolt többi illesztőnek figyelnie kell a vonal állapotát, kérésüket mindaddig nem adhatják ki, míg a megkezdett megszakítást kiszolgáló rutin a GLOBAL REARM jellel nem engedélyezi. A jel hatására az az illesztő, amelyik a kérését eddig nem tudta kiadni, megkísérelheti kérését eljuttatni a vezérlőhöz. Ezzel a megoldással biztosítani lehet, hogy az előbb befutott



megszakításkérés kiszolgálása alatt érkező további kérések ne vesszenek el. A megosztható megszakítás kérés kialakítására lehetőséget adó, azonos szintre kötött kártyákon a GLOBAL REARM jelet egyszerre kell érzékelni (azonos perifériacímre való írást több kártya is figyelhet, dekódolhat).

A kiszolgálást kérő eszköz azonosítására két módszert alkalmaznak: a lekérdezéses vagy a vektoros azonosítást. Mind a kettőre találhatunk példát a PC megszakítási rendszerében.

Az nem maszkolható megszakítás forrását a processzor lekérdezéssel azonosítja. PC illetve XT változatokon három forrásból keletkezhet nem maszkolható megszakításkérés. A memória vagy periféria paritásellenőrző egységéből és az aritmetikai processzorból. Az AT változatokon csak a paritásellenőrzések okozhatnak NMI-t. Ha bővíteni kívánjuk a források számát, gondoskodni kell az azonosító kiolvashatóságáról, valamint a kiszolgáló rutint (INT 02H) is ki kell egészíteni az új forrás vizsgálatával, kiszolgálásával.

A maszkolható, többszintű megszakításokat a felhasznált vezérlők vektoros azonosítással kezelik. Az egyes szintekhez különböző vektorok tartoznak. A maszkolható megszakítások elfogadása az utasítások befejezésekor történik. Hatására a processzor az állapotregiszterének (F) tartalmát a stack-re menti, a további megszakítások elfogadását tiltja, az utasítás mutató (IP) és a kód szegmens (CS) regisztereket is a stack-re menti. Ezután a kérést kiváltó eszköz azonosítása következik. Az azonosításhoz a processzor két megszakítás elfogadási ciklust állít elő. Az első, a megszakítás vezérlőkben átmenetileg tiltja a további megszakításkérések elfogadását, a második alatt olvassa be a processzor az adott időpillanatban a legmagasabb prioritású kéréshez tartozó vektort. A vektor egy címtáblázat, a megszakítási vektortáblázat egy négy bájt hosszú bejegyzését azonosítja. Ebben a bejegyzésben található a kiszolgáló program kezdőcímének offset és szegmens címei. A processzor a megadott címen kezdi a megszakítási rutin futtatását. Ha valódi többszintű kiszolgálást kívánunk megvalósítani, akkor az éppen elfogadott szintnél magasabb szintek kéréseinek és a maszkolható megszakítások elfogadását engedélyezni kell. Ha nem engedélyezzük a megszakítást, akkor a kiszolgálását más, esetleg magasabb szintű kérés sem szakíthatja félbe, így valójában csak egyszintű rendszert hozhatunk létre. A kiszolgáló programnak meg kell szüntetnie a megszakítást kiváltó okot, újra tiltania kell a maszkolható megszakítások elfogadását, és a kiszolgálás végét jeleznie kell a vezérlőknek. A visszatérés előtt engedélyeznie kell a maszkolható megszakítások elfogadását. A megszakítás kezelő programoknak az általuk felhasznált regisztereket menteniük kell. A többszintű kiszolgálás követelményeinek csak a stack-re történő mentés felel meg. Általában az egyszintű esetben is ezt a megoldást alkalmazzák. A kiszolgálási rutinoknak a visszatérésük előtt a processzor regisztereit vissza kell állítaniuk.

A megszakításokat néhány esetben programozástechnikai megfontolásokból kell letiltani. Ezek közé tartozik a folyamatok szinkronizálására használt változók beállítása, kiértékelése, egyes perifériák programozása. Azoknál a perifériális egységeknél kell biztosítani, hogy más folyamat ne avatkozhasson be a programozásukba ahol a regiszterek elérésére szekvenciális megkötések vannak. Ilyen egységek a belső címregisztert tartalmazó LSI áramkörök: a megjelenítő kártyák vezérlő egységei, az aszinkron soros vonalat kezelő áramköre.



### 3.3. A PC ÉS AZ XT BUSZ

A 8 adat vezetékkel rendelkező PC és XT típusoknál a buszon csak az alaplapi mikroprocesszora vagy a 4 csatornás DMA vezérlője lehet master, a bővítő buszra master szerepet megvalósító egységet nem lehet csatlakoztatni. A megszakítási rendszer a bemutatott módon, élvezérelten működik és 8 vezetéken befutó kérelmet tud fogadni. A megcímezhető memória mérete 1 Mb-ot, a perifériák címzésére 10 bites címeket használtak, így összesen 1024 perifériális regisztert lehet megkülönböztetni. A perifériák számát nem a busz és a processzor lehetőségei korlátozzák, az újabb fejlesztésű periféria kártyákon már kihasználják a CPU által biztosított 16 bitet (például a VGA kártyán). Ezen lehetőségekből számosat az alaplapon megvalósított egységek lefoglalnak. Az alaplapon 8 kártyahelyet találunk, bekötésük majdnem teljesen megegyezik, a 8. kártyahely adatvonalai közvetlenül a processzor vonalaira kapcsolódnak.

#### A PC, XT bővítő csatlakozóira kivezetett jelek szerepe:

A táblázatban a jelek típusa az alaplapi szempontjából értendő.

Név	Típus	Funkció
A19..0	Kimenet	Címvonalak a memória és periféria kiválasztásához. A buszciklus alatt a címet az alaplapi tárolja.
AEN	Kimenet	A DMA által kezdeményezett buszciklusokat az AEN magas szintje jelzi.
D7..0	Két ir.	A kétirányú háromállapotú adatvonalak biztosítják az adatforgalmat az egységek között. Írásnál a $\overline{\text{MEMW}}$ vagy az $\overline{\text{IOW}}$ jel felfutó élénél kell az adatot a memóriába vagy perifériába beírni. Olvasáskor csak a $\overline{\text{MEMR}}$ vagy $\overline{\text{IOR}}$ jel alacsony szinte idejéig szabad meghajtani.
$\overline{\text{IOCHCK}}$	Bemenet	Egy memória bővítő vagy periféria kártya az előforduló paritáshibát jelezheti az alaplapi $\overline{\text{IOCHCK}}$ jel felhasználásával. Az alacsony szintje az alaplapi nem maszkolható megszakítás (NMI) kérést okoz.
$\overline{\text{IOCHRDY}}$	Bemenet	A buszra csatlakozó slave a jel alacsony szinten tartásával nyújthatja a buszciklust. A ciklus csak a jel magas szintre állítása után fejeződik be. Túl hosszú ideig tartó várakozás a dinamikus memóriák tartalmának elvesztését okozza.
$\overline{\text{MEMW}}$	Kimenet	A $\overline{\text{MEMW}}$ alacsony szintje a memóriára vonatkozó írási buszciklust jelöli ki (Kb. 1 $\mu\text{s}$ ).

Név	Típus	Funkció
$\overline{\text{MEMR}}$	Kimenet	A $\overline{\text{MEMR}}$ alacsony szintje a memóriára vonatkozó olvasási buszciklust jelöli ki (Kb. 1 $\mu\text{s}$ ). A frissítési ciklusban is aktív.
$\overline{\text{IOW}}$	Kimenet	Az $\overline{\text{IOW}}$ alacsony szintje a perifériákra vonatkozó írási buszciklust azonosítja (Kb. 1 $\mu\text{s}$ ). A memória frissítési ciklusban is aktív.
$\overline{\text{IOR}}$	Kimenet	Az $\overline{\text{IOR}}$ alacsony szintje a perifériákra vonatkozó olvasási buszciklust azonosítja (Kb. 1 $\mu\text{s}$ ).
RESETDRV	Kimenet	A RESETDRV magas szintje alaphelyzet beállítását végzi a buszra kapcsolódó eszközökön.
IRQ2..7	Bemenet	A többszintű felfutó élvezérelt megszakítási rendszer kérelem vezetékai. Egy vezetékre csak egy forrás csatlakoztatható. A magas feszültség szintet az elfogadásig fenn kell tartani.
BALE	Kimenet	A címbitek tárolását vezérlő aktív magas jel.
CLK	Kimenet	A busz ütemező jele.
OSC	Kimenet	14.31818 MHz frekvenciájú jel a megjelenítő vezérlőnek a színsegédvívő előállításához. (Colour burst).
DRQ1..3	Bemenet	A DMA vezérlő 3 csatornájához tartozó aktív magas kérelem vezetékai. (A 0. csatornát a memória frissítés használja.)
$\overline{\text{DACK1..3}}$	Kimenet	A DMA vezérlő 3 csatornájához tartozó aktív alacsony elfogadás jelzések.
$\overline{\text{REFRESH}}$	Kimenet	A dinamikus memóriák frissítésére szolgáló buszciklust jelzi alacsony szinttel.
TC	Kimenet	A magas szinttel jelzi, hogy a DMA épen aktív csatornája a beprogramozott adatmennyiséget átvitte.
+5V		Tápfeszültség a logikai áramkörök részére.
-5V		Tápfeszültség.
+12V		Tápfeszültség.
-12V		Tápfeszültség.
GND		Közös referencia jel, föld.



Az XT buszt csak egy vezetékkel egészítették ki:

$\overline{\text{CRSEL}}$	Bemenet	A kártyák kiválasztását jelző aktív alacsony vezeték. Felhasználását a bővítő doboz igényelte.
---------------------------	---------	--

Az XT bemutatásával egyidőben a bővítő dobozt is piacra dobták. Bevezetésére azért volt szükség, mert az akkoriban rendelkezésre álló kiegészítő kártyák általában csak egy vagy két illesztőt valósítottak meg. Egy rendszer kialakítása sok kártyát igényelt. Az összetettebb feladatokat megoldó, többfunkciós kártyákat csak később, az LSI, VLSI technológia elterjedésével kezdték forgalmazni. A bővítő doboz felhasználása az XT számítógépekkel együtt háttérbe szorult. Az utóbbi időben egy közepes kiépítés egy, két kiegészítő kártyával kialakítható.

A bővítő doboz tulajdonképpen egy tápegységgel ellátott buszbővítés, ami hat további kártya kezelését teszi lehetővé. A rendszer tervezésénél nem kötötték meg, hogy milyen kártyákat lehet csak az alaplapon vagy csak a bővítő dobozban használni. A bővítő doboz illesztő kártyáinak meg kellett állapítaniuk, hogy a megcímzett memória vagy periféria a bővítő dobozban van, vagy az alaplapon. Csak akkor engedélyezhették a bővítő dobozból az adatok kiolvasását, ha a kiválasztott egységet valóban a bővítő dobozban helyezték el. Minden, a bővítő dobozban levő kártyának a kiválasztását a  $\overline{\text{CRSEL}}$  jel alacsony szintjével kellett jeleznie. Egyes alaplapon a 8. kártyahelyre illesztett egységeknél is előírták a  $\overline{\text{CRSEL}}$  jel meghajtását, ebbe kellett beilleszteni a bővítő doboz illesztőjét.

A bővítő doboz eredeti célján kívül nagyon jól felhasználható kártyafejlesztéseknél, kártyabeméréseknél. Az adat-, cím- és vezérlő vonalakat meghajtókkal elválasztotta az XT belső vezetékeitől, így az alap kiépítés még akkor is működőképes maradt, ha a bővítő dobozba illesztett, bemérendő kártya a busz valamelyik jelét meghajtotta, vagy valamilyen zárlatot okozott. Ha ugyanilyen hibával rendelkező kártyát közvetlenül az alaplaphoz illesztve próbálunk ki, a rendszer legtöbbször el sem tud indulni. Bemérési célú felhasználásra az AT változatokon is igen nagy segítség lenne, de az IBM nem készítette el az illesztőkártyákat, és a  $\overline{\text{CRSEL}}$  jel kivezetését más célra használta fel. Az AT buszának kiterjesztett képességei miatt az illesztőkártya bonyolultsága is jelentősen meghaladná az XT változatét.

### 3.4. AZ ISA BUSZ (AT BŐVÍTŐBUSZ)

Az AT változatokban alkalmazott ISA busz több új lehetőséget nyújt. 16 Mbájtnál nagyobb memóriák megcímzését, 16 bites adatátvitelt is megvalósíthatunk rajta. A bővítő kártyák master egységeket is tartalmazhatnak. Lehetőség nyílik a buszciklusok rövidítésére is. Több megszakításkérés vezetékét, és 4 bájtos, 3 szavas szervezésű DMA csatornákat is találhatunk a buszon. A bájtos adatátviteli ciklusok a PC illetve XT busz átviteleivel hasonlóan történik. A 16 bites átvitelnél az  $\overline{\text{SBHE}}$  alacsony szintje jelzi, hogy az adatbusz felső bájtyán is adatforgalom zajlik.



Illesztő	Adat	SBHE	A0	Megjegyzés
8 bites	SD 7..0	1	X	Bájtos
16 bites	SD 7..0	1	0	Alsó 8 bit
16 bites	SD15..0	0	0	Szavas
16 bites	SD15..8	0	1	Felső 8 bit

A 16 bites átvitelre képes memóriának vagy periféria illesztőnek a buszciklus elején a  $\overline{\text{MEMCS16}}$  vagy  $\overline{\text{IOCS16}}$  jelek alacsony szintjével kell jeleznie. Memória esetén a jelzés csak a nem tárolt címbitek dekódolásával lehetséges, mert a tárolt címek túl későn állnak be. Mivel csak a 7 legfelső címbitet vezették ki a bővítő csatlakozóra, csak 128 Kbájtos tartományok különböztethetők meg, azaz a memória adatátviteli képességét is csak ekkora egységekben lehet jelezni. A 128 Kbájtnál kisebb kapacitású memóriák 8 bites adatátvitelre kényszerülnek az ISA buszon is.

Az ISA (AT) buszra több master egység is csatlakozhat. A busz vezérlési jogát úgy lehet átvinni, hogy egy DMA csatornát kaszkádosításra programozunk fel, és a kérésvezetékét aktivizáljuk. Ha a DMA vezérlő a csatornához tartozó elfogadás vezetéken jelzi, hogy átvehető a vezérlési jog, az új master a  $\overline{\text{MASTER}}$  vonal aktivizálásával átveheti a vezérlést. A cím- és adatvonalakat egy, a vezérlő vonalakat két buszórajel periódus idővel később lehet meghajtani, ekkor lehet adatátvitelt kezdeményezni. Az aktív masternek gondoskodnia kell a dinamikus memóriák frissítéséről is. Rövid idejű kérésekkel, amelyek ideje nem haladja meg a  $15 \mu\text{s}$ -ot az alaplap továbbra is képes a frissítés elvégzésére. Az átvitel befejezésekor először a  $\overline{\text{MASTER}}$  vonal aktivizálását, utána a DMA kérést kell megszüntetni. A vezérlési jog átadhatósága miatt néhány jel iránya, típusa megváltozott.

A PC és az XT számítógépekhez kifejlesztett kártyák felhasználásához a 62 pólusú csatlakozóra kivezetett  $\overline{\text{SMEMR}}$ ,  $\overline{\text{SMEMW}}$  jelek csak a legalsó 1 Mbájtnál memóriacímterületben aktívak, és időzítésük az PC, XT buszával nagyjából megegyezik. A további memóriaterületek a kiegészítő 36 pólusú csatlakozó  $\overline{\text{MEMR}}$ ,  $\overline{\text{MEMW}}$  jeleivel vezérelhetők, ezek időzítése az alaplap típusától, sebességétől függ.

A buszciklusok rövidítése a OWS jel vezérlésével lehetséges melyet az írás-olvasás vezérlőjelekkel kapuzott címdekóder kimenetről lehet előállítani. Várakozás nélküli 16 bites memóriaciklus beállításához közvetlenül felhasználható, 8 bites 2 várakozási ciklusos átvitelhez 1 órajel periódussal késleltetni kell. A 8 bites átviteli ciklusok a buszórajel lefutó éléhez szinkronizáltak.



## Az ISA busz csatlakozóira kivezetett jelek:

Név	Típus	Funkció
SA19..0	Két ir.	Tárolt címvonalak a memória és periféria kiválasztásához.
LA17..23	Két ir.	Nem tárolt címvonalak memória egységek címzéséhez. Az értéket a BALE lefutó élénél tárolni kell. A 16 bites adatátvitel kérését csak a nem tárolt címekből lehet előállítani.
AEN	Kimenet	A DMA által kezdeményezett buszciklusokat az AEN magas szintje jelzi.
SD7..0 SD8..15	Két ir.	A kétirányú háromállapotú adatvonalak biztosítják az adatforgalmat az egységek között. Írásnál a $\overline{\text{MEMW}}$ vagy az $\overline{\text{IOW}}$ jel felfutó élénél kell az adatot a memóriába vagy perifériába beírni. Olvasáskor csak a $\overline{\text{MEMR}}$ vagy $\overline{\text{IOR}}$ jel alacsony szinte ideéig szabad meghajtani. A felső bájt használatát az $\overline{\text{SBHE}}$ jel vezérli.
$\overline{\text{IOCHCK}}$	Bemenet	Egy memória bővítő vagy periféria kártya az előforduló paritáshibát jelezheti az alaplapnak az $\overline{\text{IOCHCK}}$ jel felhasználásával. Az alacsony szintje az alaplapokon nem maszkolható megszakítás (NMI) kérést okoz.
$\overline{\text{IOCHRDY}}$	Bemenet	A buszra csatlakozó slave a jel alacsony szinten tartásával nyújthatja a buszciklust. A ciklus csak a jel magas szintre állítása után fejeződik be. Túl hosszú ideig tartó várakozás a dinamikus memóriák tartalmának elvesztését okozza.
$\overline{\text{MEMW}}$	Két ir.	A $\overline{\text{MEMW}}$ alacsony szintje a memóriára vonatkozó írási buszciklust jelöli ki.
$\overline{\text{MEMR}}$	Két ir.	A $\overline{\text{MEMR}}$ alacsony szintje a memóriára vonatkozó olvasási buszciklust jelöli ki.
$\overline{\text{SMEMW}}$	Két ir.	A $\overline{\text{SMEMW}}$ alacsony szintje az alsó 1 Mbájt címtartományba eső memóriára vonatkozó írási buszciklust jelöli ki.
$\overline{\text{SMEMR}}$	Két ir.	A $\overline{\text{SMEMR}}$ alacsony szintje az alsó 1 Mbájt címtartományba eső memóriára vonatkozó olvasási buszciklust jelöli ki.

Név	Típus	Funkció
$\overline{IOW}$	Két ir.	Az $\overline{IOW}$ alacsony szintje a perifériákra vonatkozó írási buszciklust azonosítja.
$\overline{IOR}$	Két ir.	Az $\overline{IOR}$ alacsony szintje a perifériákra vonatkozó olvasási buszciklust azonosítja.
RESETDRV	Kimenet	A RESETDRV magas szintje alaphelyzet beállítását végzi a buszra kapcsolódó eszközökön.
IRQ3..7 IRQ9..11 IRQ12,14 IRQ15	Bemenet	A többszintű felfutó élvezérelt megszakítási rendszer kérelem vezetékei. Egy vezetékre csak egy forrás csatlakoztatható. A magas feszültség szintet az elfogadásig fenn kell tartani.
BALE	Kimenet	A címbitek tárolását vezérlő jel.
CLK	Kimenet	A busz órajele.
OSC	Kimenet	14.31818 MHz frekvenciájú jel a megjelenítő vezérlőnek a színsegédvívő (Colour burst) előállításához.
DRQ0..3 DRQ5..7	Bemenet	A DMA vezérlő 7 csatornájához tartozó aktív magas kérelem vezetékek. (A 4. csatorna kaszkádosításra foglalt). A 0-3 sorszámú csatorna bájtos, az 5-7 szavas szervezésű.
$\overline{DACK0..3}$	Kimenet	A DMA vezérlő 7 csatornájához tartozó aktív $\overline{DACK5..7}$ alacsony elfogadás jelzések.
$\overline{REFRESH}$	Két ir.	A dinamikus memóriák frissítésére szolgáló buszciklust jelzi alacsony szinttel. Nagyáramú, nyitott kollektoros kapuval kell meghajtani.
TC	Kimenet	A magas szinttel jelzi, hogy a DMA épen aktív csatornája a beprogramozott adatmennyiséget átvitte.
$\overline{MASTER}$	Bemenet	Alacsony szintjével a busz vezérlési jogának kérése jelezhető. Nagyáramú, nyitott kollektoros kapuval kell meghajtani.
$\overline{SBHE}$	Két ir.	Alacsony szinttel jelzi, ha a felső adatvonalakat is használják az adatátvitelben.



Név	Típus	Funkció
$\overline{\text{MEMCS16}}$	Bemenet	A jel alacsony szintjével a megcímzett memória jelezheti, hogy 16 bites adatátvitelre képes. Közvetlenül a nem tárolt címekből kell előállítani és nagyáramú, nyitott kollektoros kapuval kell meghajtani.
$\overline{\text{IOCS16}}$	Bemenet	A jel alacsony szintjével a megcímzett periféria jelezheti, hogy 16 bites adatátvitelre képes. Közvetlenül a tárolt címekből kell előállítani és nagyáramú, nyitott kollektoros kapuval kell meghajtani.
$\overline{\text{OWS}}$	Bemenet	A processzort informálja, hogy az aktuális buszciklust további várakozási állapotok nélkül befejezheti. Nagyáramú, nyitott kollektoros kapuval kell meghajtani.
+5V		Tápfeszültség a logikai áramkörök részére.
-5V		Tápfeszültség.
+12V		Tápfeszültség.
-12V		Tápfeszültség.
GND		Közös referencia jel, föld.

Az eredeti 6 MHz órajel frekvenciájú IBM AT alaplapon a tárolt címbitek a vezérlőjel megjelenése előtt 30 ns-mal előkészítési, és a vezérlőjel megszűnése után 66ns tartási idővel rendelkeznek. A nem tárolt címvonalak a vezérlőjel megjelenése előtt 159 ns-mal előbb beállnak, de a ciklus vége előtt 83 ns-mal már megváltozhatnak.

Az AT alaplapon általában 6 darab 16 bites és 2 darab 8 bites kártyahelyet alakítanak ki, de az olcsóbbakon kevesebb csatlakozót találunk. A könyv méretű, laptop vagy notebook számítógépekben egyáltalán nem vagy egy 16 bites kártyahelyet alakítanak ki. Egyes AT kiegészítő kártyák képesek megállapítani, hogy 8 vagy 16 bites kártyahelyen működnek. Az  $\overline{\text{SBHE}}$  vonal figyelésével a feladat megoldható, mivel a kiegészítő csatlakozó csak a 16 bites kártyahelyeken található meg.

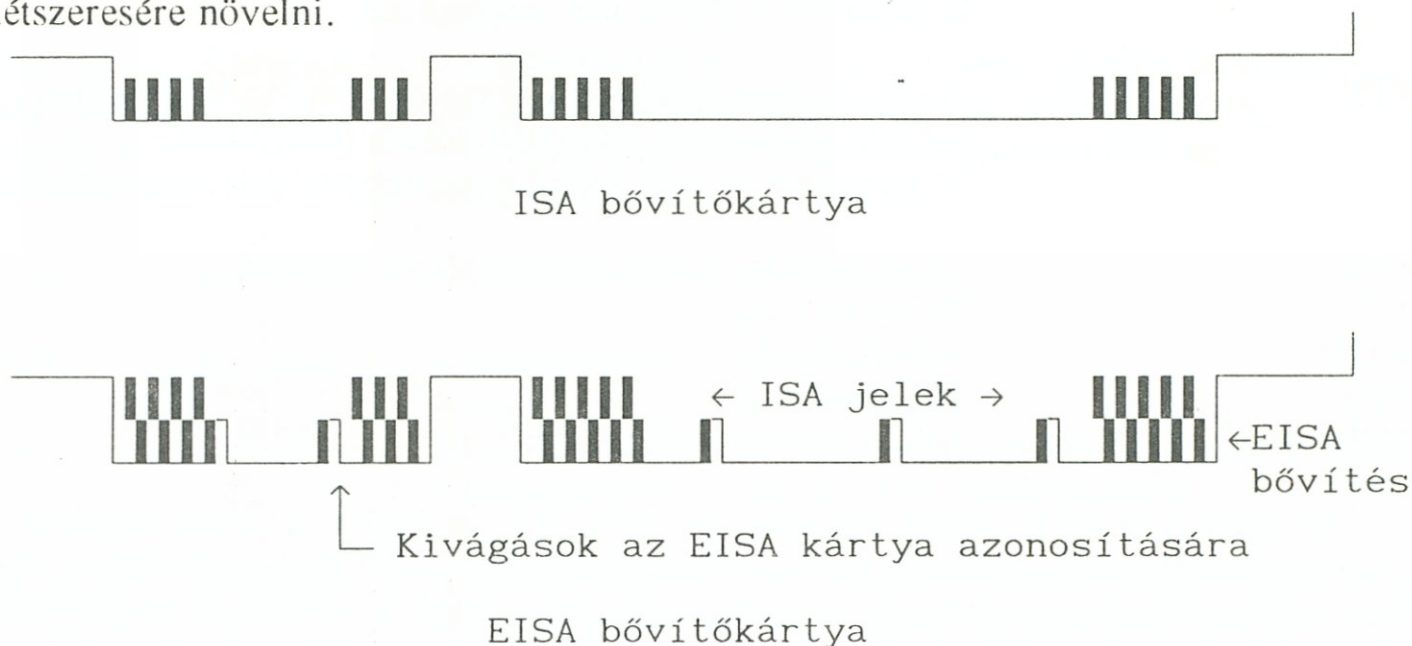
### 3.5. Az EISA BUSZ

Az EISA busz a PC, XT valamint az AT busz természetes, velük kompatibilis továbbfejlesztése. Az új típusú, 32 bites processzorokkal felépített ISA busz felületű alaplapon nem használják ki a processzorok által nyújtott lehetőségeket. A 32 bites adatátvitel, a nagy sebesség megvalósításához új busz specifikációt kellett kidolgozni. A specifikációban számos más lehetőséget is továbbfejlesztettek. Az alapvető célkitűzés az volt, hogy az új lehetőségeket kihasználó egység minden



elképzelhető esetben tudjon kommunikálni a régebben kifejlesztett 8 vagy 16 bites kártyákkal. Az alapkérdés a csatlakozó kiválasztása, megtervezése volt.

A végső megoldásként egy kétoldalas, oldalanként kétsoros kártyaél csatlakozót alkalmaztak. Ebben a csatlakozóba az XT illetve AT kártyák csak a felső sor kivezetéseivel csatlakoznak, az alsó sor elérését a csatlakozó mechanikus kialakítása megakadályozza. Az EISA buszra tervezett kártyák azonban mind a két sor kivezetéseit használhatják, mert a kártya megfelelő helyein bevágásokat alakítanak ki. Az EISA csatlakozók az ISA busznál alkalmazottakéval hasonló geometriai mérettel rendelkeznek, csak egy kicsit magasabbak náluk, az új kivezetések a régiéik között kaptak helyet. Ezzel a megoldással sikerült a jelek számát közel a kétszeresére növelni.



Az ISA és az EISA kártyák kialakítása  
3.2. ábra

A tervezett nagy átviteli sebesség (33 Mbájt/s) miatt különös figyelmet kellett fordítani a csatlakozó kiosztására is. A nagy sebességű jeleket (CLK, OSC, BALE) föld vagy tápfeszültség kivezetések veszik körül. A nagysebességű rendszerek nagyobb áramfelvételének biztosítására több kiegészítő tápfeszültség és föld kivezetést is kialakítottak.

Az EISA buszon az alaplap processzora, a DMA vezérlője, vagy egy külső master egysége minden egységet elérhet, még akkor is ha az adatformátumuk különböző. Az alaplapra beépített buszvezérlő egység az ilyen konfliktusokat feloldja, és átkonvertálja a ciklusokat a két egység formátumára. Az átkonvertálás során szétszedi, összeállítja az adatokat, átmenetileg tárolja a bájtokat. Így egy 32 bites EISA master használhat egy 8 bites XT, vagy egy 16 bites AT kártyát, egy AT buszra kifejlesztett 16 bites master egység elérheti az alaplap 32 bites szervezésű memóriáját is. Mindezek a lehetőségek kihasználásához nem kell az illesztőkártyákat módosítani, újratervezni. Kihhasználható a processzorok burst adatátviteli lehetősége is, amikor egymásutáni 4 hosszú szót (32 bitet) ír vagy olvas. Ekkor csak az első adat címét kell átvenni, ezáltal jelentősen lerövidíthető a kommunikáció ideje.



Tételezzük fel, hogy egy külső, 32 bites átvitelű EISA master adatot szeretne átvinni egy XT-hez kifejlesztett 8 bites perifériába. Ekkor a busz vezérlési jogát az  $\overline{\text{MREQn}}$  vezeték alacsony szintjével kéri. A busz vezérlési jogát akkor kapta meg, ha  $\overline{\text{MACKn}}$  jelen alacsony szintet érzékel. Ezután előkészítheti az cím- és adatvonalakon a periféria címét és adatát. Az EISA buszciklus kezdetét a  $\overline{\text{START}}$  jel alacsony szintjével jelzi a buszvezérlőnek. A megcímzett slave az  $\overline{\text{EX32}}$ ,  $\overline{\text{EX16}}$ ,  $\overline{\text{SLBURST}}$ ,  $\overline{\text{MEMCS16}}$ ,  $\overline{\text{IOCS16}}$  vezetékek felhasználásával jelzi, hogy milyen típusú adatátvitelre képes. Jelen esetben egyik sem aktív. Amikor a master és a buszvezérlő érzékeli, hogy a ciklust az adatformátum különbözősége miatt nem lehet befejezni, a buszvezérlő átveszi az adatátvitel irányítását. A buszvezérlő egység az előzőleg mintavételezett cím és adat kombinációval zavarmentesen átveszi e vonalak meghajtását, egy fél ciklussal később kikapcsolja a master meghajtóit. Ezután végrehajtja a szükséges számú ISA típusú és időzítésű buszciklust. Az átvitel végén visszaadja a busz vezérlését a master egységnek.

Hasonló a buszvezérlő szerepe a fordított konfliktus feloldásakor is. Ha egy 16 bites ISA master kártya szeretne adatot küldeni egy 32 bites EISA egységnek, a buszvezérlő a két 16 bites ISA típusú buszciklust végrehajtva fogadja az adatot a mastertől. A második szó vételekor az összeállított 32 bites adatot továbbítja az EISA slave egységnek.

Az EISA busz megszakításkérés vezetékai szint és élvezérelt módban is működhetnek. Egyes vonalak, melyek az alaplapon elhelyezkedő perifériákhoz tartoznak csak élvezérelt módban használhatók. A buszra csatlakozó kérés vezetékek esetén a működési módot a vonalakat felhasználó kártyák típusa dönti el. Az ISA kártyákhoz felhasznált kéréseket is csak élvezérelten használhatjuk. Az EISA egységek azonban a szintvezérelt módot is kihasználhatják, egyszerűbbé téve több kártya kérését egy közös vonalon. A vonalak passzív állapotban magas szinten vannak, nagyáramú nyitott kollektoros meghajtókkal vezérelhetők.

Az arbitráció új szintjét valósították meg a  $\overline{\text{MREQn}}$  és  $\overline{\text{MACKn}}$  jelekkel. Ezek felhasználásával lényegesen egyszerűbben kérhető el a busz vezérlési joga.

Az EISA buszra kifejlesztett kártyák egy azonosítási lehetőséggel is rendelkeznek, amit egy előre definiált, kártyahelyenként más címtartományban lehet elérni. Nem csak a kártya típusa azonosítható felhasználásukkal, hanem az is, hogy melyik kártyahelybe illesztették be. Alkalmazásukkal a kártyák kapcsolókkal, jumperekkel történő konfigurációja is kiküszöbölhető.

Az EISA busz felhasználja az ISA busz jeleit. Mivel már ezen a buszon is lehetett több master egységet használni, a jelek meghajtása nem változott meg az EISA busznál. A kiegészítő jeleket a következő táblázat foglalja össze.

Név	Típus	Funkció
LA2..16 LA17..31	Két ir.	Nem tárolt címvonalak memória egységek címezéséhez, a gyors adatátvitel megvalósítására. A címtartomány az I 80386, I 80486 processzorok 4 Gb-át kapacitására növelhető. Az alsó két címvonalat nem vezették ki, szerepüket a bájtt kijelölő jelek vették át.



Név	Típus	Funkció
$\overline{D16..31}$	Két ir.	További adatvezetékek.
$\overline{BE0..3}$	Két ir.	Bájt kijelölő vezetékek. Értéküket a BALE jellel tárolni kell.  $\overline{BE3}$ : D31..24 $\overline{BE2}$ : D23..16 $\overline{BE1}$ : SD15.. 8 $\overline{BE0}$ : SD 7.. 0
$M-\overline{IO}$	Két ir.	A memória és perifériás buszciklusokat különbözteti meg. Magas szint memóriára, alacsony szint perifériára vonatkozó ciklust azonosít.
$\overline{START}$	Két ir.	Alacsony szintje egy EISA buszciklus kezdetét jelzi.
$\overline{CMD}$	Két ir.	A buszciklus időzítésének vezérlése.
$\overline{MSBURST}$	Két ir.	Alacsony szintjével az aktív master egység burst adatátviteli képességét jelzi.
$\overline{SLBURST}$	Két ir.	Alacsony szinttel a megcímzett slave egység burst adatátviteli képességét jelzi.
$\overline{EX32}$	Két ir.	Alacsony szintje a megcímzett slave 32 bites EISA kompatibilis adatátviteli képességét jelzi.
$\overline{EX16}$	Két ir.	Alacsony szintje a megcímzett slave 16 bites EISA kompatibilis adatátviteli képességét jelzi.
$\overline{EXRDY}$	Két ir.	A megcímzett slave jelezheti alacsony szinttel, hogy kész a buszciklus befejezésére.
$\overline{MREQn}$	Bemenet	A busz vezérlési jogát lehet kérni alacsony szinttel.
$\overline{MACKn}$	Kimenet	A busz vezérlési jog kérésének elfogadását jelzi alacsony szinttel.
$\overline{LOCK}$	Két ir.	A busz foglalását jelzi, alacsony szintjének ideje alatt nem adható át a vezérlés joga.
$W-\overline{R}$	Két ir.	EISA vezérlőjel, alacsony szintje olvasási, magas szintje írási ciklust jelöl.



**A PC változatok bővítőbusz csatlakozó kiosztása:**

Az alapsatlakozó kiosztása:

B				A				
EISA	ISA	XT	PC	SZÁM	PC	XT	ISA	EISA
	GND	GND	GND	1	$\overline{\text{IOCHCK}}$	$\overline{\text{IOCHCK}}$	$\overline{\text{IOCHCK}}$	
GND	RESETDRV	RESETDRV	RESETRDV	2	D7	D7	D7	
+5V	+5V	+5V	+5V	3	D6	D6	D6	$\overline{\text{CMD}}$
+5V	IRQ9	IRQ2	IRQ2	4	D5	D5	D5	$\overline{\text{START}}$
MFG1	-5V	-5V	-5V	5	D4	D4	D4	EXRDY
MFG2	DRQ2	DRQ2	DRQ2	6	D3	D3	D3	$\overline{\text{EX32}}$
-K-	-12V	-12V	-12V	7	D2	D2	D2	GND
MFG3	0WS	CRSEL	8	D1	D1	D1		-K-
MFG4	+12V	+12V	+12V	9	D0	D0	D0	$\overline{\text{EX16}}$
+12V	GND	GND	GND	10	$\overline{\text{IOCHRDY}}$	$\overline{\text{IOCHRDY}}$	$\overline{\text{IOCHRDY}}$	$\overline{\text{MBRS}}$
M- $\overline{\text{IO}}$	$\overline{\text{SMEMW}}$	$\overline{\text{SMEMW}}$	$\overline{\text{SMEMW}}$	11	AEN	AEN	AEN	$\overline{\text{SBRS}}$
$\overline{\text{LOCK}}$	$\overline{\text{SMEMR}}$	$\overline{\text{SMEMR}}$	$\overline{\text{SMEMR}}$	12	A19	A19	A19	$\overline{\text{W-R}}$
	$\overline{\text{IOW}}$	$\overline{\text{IOW}}$	$\overline{\text{IOW}}$	13	A18	A18	A18	GND
GND	$\overline{\text{IOR}}$	$\overline{\text{IOR}}$	$\overline{\text{IOR}}$	14	A17	A17	A17	
	$\overline{\text{DACK3}}$	$\overline{\text{DACK3}}$	$\overline{\text{DACK3}}$	15	A16	A16	A16	
$\overline{\text{BE3}}$	DRQ3	DRQ3	DRQ3	16	A15	A15	A15	
-K-	$\overline{\text{DACK1}}$	$\overline{\text{DACK1}}$	17	A14	A14	A14		-K-
$\overline{\text{BE2}}$	DRQ1	DRQ1	DRQ1	18	A13	A13	A13	$\overline{\text{BE1}}$
$\overline{\text{BE0}}$	$\overline{\text{REFRESH}}$	$\overline{\text{REFRESH}}$	$\overline{\text{REFRESH}}$	19			A12	LA31 A12 A1

B					A			
EISA	ISA	XT	PC	SZÁM	PC	XT	ISA	EISA
GND								GND
+5V	CLK	CLK	CLK	20	A11	A11	A11	LA30
LA29	IRQ7	IRQ7	IRQ7	21	A10	A10	A10	LA28
GND	IRQ6	IRQ6	IRQ6	22	A09	A09	A09	LA27
LA26	IRQ5	IRQ5	IRQ5	23	A08	A08	A08	LA25
LA24	IRQ4	IRQ4	IRQ4	24	A07	A07	A07	GND
-K-	IRQ3	IRQ3	IRQ3	25	A06	A06	A06	-K-
$\overline{\text{DACK2}}$	$\overline{\text{DACK2}}$	$\overline{\text{DACK2}}$	26	A05	A05	A05		
LA16	TC	TC	TC	27	A04	A04	A04	LA15
LA14	BALE	BALE	BALE	28	A03	A03	A03	LA13
+5V	+5V	+5V	+5V	29	A02	A02	A02	LA12
+5V	OSC	OSC	OSC	30	A01	A01	A01	LA11
GND	GND	GND	GND	31	A00	A00	A00	GND
LA10								LA09

A kiegészítő csatlakozó kiosztása:

D				C	
EISA	ISA	SZÁM		ISA	EISA
LA8					LA7
	$\overline{\text{MEMCS16}}$	1			$\overline{\text{SBHE}}$
LA6					GND
	$\overline{\text{IOCS16}}$	2		LA23	
LA5	IRQ10	3		LA22	LA4
+5V	IRQ11	4		LA21	LA3
LA2	IRQ12	5		LA20	GND



D			C	
EISA	ISA	SZÁM	ISA	EISA
-K-				-K-
D16	IRQ15	6	LA19	D17
D18	IRQ14	7	LA18	D19
GND	$\overline{\text{DACK0}}$	8	LA17	D20
D21	DRQ0	9	$\overline{\text{MEMR}}$	D22
D23	$\overline{\text{DACK5}}$	10	$\overline{\text{MEMW}}$	GND
D24	DRQ5	11	D8	D25
GND	$\overline{\text{DACK6}}$	12	D9	D26
D27	DRQ6	13	D10	D28
-K-	$\overline{\text{DACK7}}$	14	D11	-K-
D29	DRQ7	15	D12	GND
+5V	+5V	16	D13	D30
+5V	$\overline{\text{MASTER}}$	17	D14	D31
	GND	18	D15	$\overline{\text{MREQn}}$
$\overline{\text{MACKn}}$				

Megjegyzés: A -K- nem jelet, hanem reteszt jelöl.

A  $\overline{\text{MREQn}}$  és  $\overline{\text{MACKn}}$  jelenél az n a kártyahely sorszámát jelenti.

# Használja a Scriptum Kft. **magyarításait!**

## **MS-WORD 5.0 és 5.5 szövegszerkesztőkhöz!**

### **Szolgáltatásai:**

- CWI és Latin-2 kódrendszer,
- átdefiniálható billentyűzet,
- magyar ékezetes betűk a CGA, HGC, EGA, VGA monitorokon,
- betűhelyes magyar rendezés,
- az „uppercase” és „small caps” formátumok helyes kezelése.

### **Illesztett nyomtatók:**

HP LaserJet II, IIP, III, IIIP,  
CANON LBP-4, LBP-8 Plus,  
STAR Laser 4, 8DB, 8DX, 8III,

HP DeskJet 500, HP PaintJet XL,  
EPSON FX, LQ STAR LC, ZA, XB,  
PostScript.

Továbbá a fentiekkel kompatibilis nyomtatók.

---

## **Magyarítás a WINDOWS 3.0 és 3.1 verziókhöz!**

---

A SCRIPTUM Kft. termékeinek forgalmazói:



**ComputerBooks Kft.**

Budapest, XII. ker.  
Tartsay V. u. 12.  
Telefon: 175-1564  
Fax: 175-3591

Levél: 1253 Budapest, Pf.: 71.



**TETA MAGNETIC Kft.  
MANAGER Shop**

1134 Budapest,  
Váci út 19.  
a „Könyvesház” galériáján  
Telefon: 131-5100/243



**SCRIPTUM Kft.**

6771 Szeged  
Mályva u. 34.  
Tel./Fax: (62) 55-722  
Levél: 6771  
Szeged-Szőreg, Pf.: 2.



#### 4. AZ IBM PC-K ALAPLAP TÍPUSAI, FELÉPÍTÉSÜK

Egy IBM PC változat teljesítményét még a felhasznált processzor típusánál is nagyobb mértékben határozza meg a bővítő busz típusa. A busz típusa ugyanis más erőforrások kiépítettségét is megszabja. A továbbiakban az IBM PC alaplapon az alkalmazott busz szerint csoportosítva mutatjuk be. Az alaplapon több részegységet találhatunk:

- a processzor egységet,
- a direkt memória elérés (DMA) vezérlőt,
- a megszakítás vezérlőt,
- a memória egységet és vezérlőjét,
- az időzítő egységet,
- az alaplap parancs- és állapotregisztereit,
- az előlap és hangszóró illesztő egységeket,
- a billentyűzet illesztőt.

E könyvben az alkalmazott processzorok típusát csak megemlíjtük, részletes leírásukat sajnos terjedelmi okokból nem tudjuk megadni. A billentyűzet és illesztésének leírása külön fejezetben olvasható.

A processzor egység a főprocesszort és az aritmetikai koprocesszort tartalmazza. Csak a főprocesszor típusának és sebességének megfelelő koprocesszort alkalmazhatunk. Az utóbbi időben az INTEL gyártmányok mellett számos más cég koprocesszorát vásárolhatjuk meg. A legismertebb típusokat a WEITEK, CIRIX, Advanced Micro Devices (AMD) készíti, áruk lényegesen alacsonyabb, mint az eredeti INTEL gyártmányúaké. E változatok egy része lábkompatibilis, másik részük egyedi tokozású. Egyes alaplapon több típus felhasználását is lehetővé teszik. A felhasználható koprocesszor típusát az adott alaplap dokumentációjában találhatjuk meg. Beépítésnél nagy körültekintésre van szükség, mivel nemcsak a drága koprocesszort, hanem magát az alaplapon is könnyen tönkretelhetjük. Ügyelni kell a helyes pozicionálásra, a típusnak megfelelő beültetésre. Régebbi típusú alaplapon a koprocesszor beépítése után még konfigurálni is kell. A jumper sorszámát, elhelyezkedését a dokumentáció tartalmazza. Az újabb típusoknál elegendő a CMOS memória beállítása. Mindkét esetben a CMOS memóriát a beépített koprocesszor típusának megfelelően be kell állítani. Az újabb fejlesztésű alaplapon általában két sebesség állítható, de egyes típusokon (HP VECTRA) a sebesség tetszőleges értékre csökkenthető.

A régebbi alaplapon az egyes funkciókat külön áramkörök valósították meg, a mai típusokon egy VLSI elemmel a teljes AT felépíthető. A VLSI elemen kívül csak a processzorokat, memóriákat és a billentyűzet illesztőt találhatjuk meg.

Minden PC változatnál az I8237A direkt memória elérés vezérlőt, vezérlőket vagy azok továbbfejlesztett változatát alkalmazzák. Egy vezérlő 4 csatorna kialakítását teszi lehetővé. XT változatokon 4, AT-ken 8 csatornát használhatunk fel.

A megszakítás vezérlők az I8259A típusok, vagy azzal kompatibilis áramkörök, áramkörrészletek. XT változaton 8, AT-ken 15 megszakítási szint alakítható ki.



A legnagyobb fejlődést a memória és memória vezérlő egységeknél figyelhetjük meg. Az eredeti XT és AT alaplapon 256 - 512 Kbájt memória kialakítását tették lehetővé, a megbízhatóság növelésére paritásvédelmet alkalmaztak. A védelem kialakítását a sok memória áramkör felhasználása tette szükségessé. Hamarosan megjelentek azok a típusok is, melyek biztosították a 640 Kbájt beépítését, kezelését. A felhasznált memóriák a 64 K\*1, 256 K\*1 bites dinamikus memóriák (4164, 41256) voltak. A memória áramkörök fejlődésével először a 4 bites típusok jelentek (41464, 414256) meg, felhasználásukkal a memória tokok számát lehetett csökkenteni. A típusváltással egyidőben a kezelhető memória mérete 1 Mbájtra emelkedett, rohamosan terjedtek a kibővített memóriát kezelő, kihasználó programok, az árnyék RAM-ok kialakítása, felhasználása. Később, az 1 Mbites egységek megjelenése után nagyobb memória kialakítása is egyszerűvé vált. Gondot okozott, hogy a felhasznált áramkörök Dual In Line (DIL) tokozásúak voltak, meglehetősen nagy nyomtatott áramköri felületet használtak fel. A kapacitás további növelését, a felhasznált nyomtatott áramköri felület csökkentését új tokozások bevezetése lendítette fel. A felület szerelt tokok önmagukban nem bizonyultak elég hatékonyak. Elterjedésüket a memória modulok kialakítása, felhasználása tette tömegessé. Kétféle változatuk terjedt el, a tűs kivezetésű (SIP), és az élcsatlakozós (SIMM). A modulokat 265K\*9, 1M\*9, 4M\*9 bit kapacitással hozzák forgalomba. A 32 bites mikroprocesszorok felhasználása más szervezésű modulok kialakítását hozta, megjelentek az 1M\*36, 4M\*36, 8M\*36 bites változatok is. A mai, korszerű alaplapon 32, 64 Mbájt memória is kialakítható, háttérbe szorítva a memória bővítő kártyák felhasználását. A memóriák kapacitásán kívül nagyon fontos az elérhető sebesség is. LSI vezérlőkkel lapcímzéses és átlapolt működés is megvalósítható. Egyes alaplapon típusoknál gyors statikus áramkörökkel 64, 256 Kbájt kapacitású program gyorsító memóriát (CACHE) is kialakíthatunk.

A felhasználói és a rendszer belső időzítési funkcióit az I 8253 vagy I 8254 típusú időzítő egységgel, vagy azzal kompatibilis egységekkel valósítják meg. Az EISA buszra épülő alaplapon kivételével minden változaton három csatorna használható fel. A nulladik csatorna az idő számítását, az első a memóriák frissítését vezérli, a másodikkal a hangszóró vezérelhető.

Az alaplapon a memória paritás ellenőrzése programozhatóan engedélyezhető, a hangszóró beilletve kikapcsolható, lekérdezhető a paritásellenőrzés eredménye, a memória frissítés ellenőrizhető.

#### 4.1. AZ XT ALAPLAP

Az XT alaplapon az I 8088 processzorra és a 3.3. fejezetben bemutatott XT buszra épül. A felhasznált processzor az I 8086 típus 8 bites adatbusszal rendelkező változata. A processzor maximum módban működik, I8087 típusú koprocesszorral bővíthető. Az eredeti IBM gyártmányú XT órajele 4.77 MHz frekvenciájú volt, de a turbo változatoké magasabb értékre (általában 8 MHz-re) átkapcsolható. Az átkapcsolást az alaplapon jumperrel, vagy az előlapon elhelyezkedő kapcsolóval lehet



elvégezni. Vannak olyan BIOS változatok, melyek a CTRL, ALT, - billentyűk lenyomására sebességet váltanak. Egyes alaplapok I 80286 típusú processzorra épülnek, XT286 jelzéssel kerülnek forgalomba. Előnyük, hogy igen olcsó lehetőséget adnak az I 80286 processzorra fejlesztett programok futtatására, és lényegesen gyorsabbak az I 8088 processzornál. Hátrányuk, hogy az I 80286 processzorra fejlesztett programok általában kihasználják az AT számítógépek alaplapja által nyújtott többlet szolgáltatásokat, így XT286 változaton futásuk nem garantált. Egyes hordozható számítógépeken az I 8086-os processzort, vagy annak CMOS változatát alkalmazzák az XT alaplap szolgáltatásainak megfelelő környezetben.

### DMA alrendszer

A beépített DMA vezérlő 4 csatornát tartalmaz. A 0. csatornát a memória frissítésére használták fel. A másik hármat a bővítőbusz csatlakozóira vezették ki. A memória frissítése úgy történik, hogy az időzítő egység második csatornájának kimenete meghatározott időközönként átvitelt kér. A DMA vezérlő a kérés hatására egy memória olvasási ciklust hajt végre, és a  $\overline{\text{REFRESH}}$  jellel jelzi, hogy a ciklus az alaplap valamint a bővítő buszra kapcsolódó memóriák frissítésére szolgál. A vezérlők közvetlenül csak 64 Kbájt memóriát tudnak kezelni, az XT 1 Mbájt memóriájának megcímzésére 74LS670 típusú DMA lapregisztert használnak. A lapregiszterek tárolják a memória címének felső 4 bitjét. Programozáskor ügyelni kell arra, hogy a felső négy bit eltolás nélkül illeszkedik a DMA vezérlő 16 bites címéhez. Így a memóriát 64 Kbájtos lapokra oszthatjuk fel, és a laphatárokon átlógó memória tartományokat nem tudjuk egyszerre kezelni. A 4 bites lapregiszterek az XT alaplapon csak írhatók.

DMA Csatorna szám	Lapregiszter címe
0	83H
1	83H
2	81H
3	82H

A DMA vezérlő a 00H-0FH periféria címtartományban érhető el. A szószám és címregiszterek úgy programozhatók, hogy az alsó és felső bájtot azonos címre írjuk be, vagy azonos címről olvassuk ki.

DMA vezérlő regisztereinek részletes leírása:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
00	Írható, olvasható	A 0. csatorna címregisztere.
01	írható, olvasható	A 0. csatorna szószámregisztere.
02	Írható, olvasható	A 1. csatorna címregisztere.
03	Írható, olvasható	A 1. csatorna szószámregisztere.
04	Írható, olvasható	A 2. csatorna címregisztere.
05	Írható, olvasható	A 2. csatorna szószámregisztere.
06	Írható, olvasható	A 3. csatorna címregisztere.
07	Írható, olvasható	A 3. csatorna szószámregisztere.
08	Csak írható	<p>Parancsregiszter:</p> <p>7: A DACK jelek aktív szintje: 0 - Aktív alacsony. 1 - Aktív magas.</p> <p>6: A DRQ jelek aktív szintje: 0 - Aktív alacsony. 1 - Aktív magas.</p> <p>5: Az írásjel időzítése: 0 - Normál. 1 - Kibővített.</p> <p>4: Prioritási mód: 0 - Fix prioritási rendszer. 1 - Körforgó prioritási rendszer.</p> <p>3: Időzítés vezérlése: 0 - Normál időzítés. 1 - Sűrített időzítés.</p> <p>2: A vezérlő tiltása.</p> <p>1: A 0. csatorna címkezelése: 0 - A címmódosítás engedélyezett. 1 - A címmódosítás tiltott.</p> <p>0: Memória-memória átvitel engedélyezése.</p>



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
08	Csak olvasható	Státuszregiszter: 7: A 3. csatorna átvitelt kér. 6: A 2. csatorna átvitelt kér. 5: A 1. csatorna átvitelt kér. 4: A 0. csatorna átvitelt kér. 3: A 3. csatorna a megadott adatmennyiséget átvitte. 2: A 2. csatorna a megadott adatmennyiséget átvitte. 1: A 1. csatorna a megadott adatmennyiséget átvitte. 0: A 0. csatorna a megadott adatmennyiséget átvitte.
09	Csak írható	Kérésregiszter: 7-3: Nem használt. 2: Bit új értéke. 1-0: A csatorna sorszáma.
0A	Csak írható	Maszk regiszter bitenkénti írása. A bitek szerepe megegyezik a kérésregiszternél leírtakkal.
0B	Csak írható	Módregiszter: 7-6: Üzem mód: 00 - Lekérdezéses mód. 01 - Egyes átviteli mód. 10 - Blokkos átviteli mód. 11 - Kaszkád mód. 5: Címmódosítás: 0 - Címnövelés. 1 - Címcsökkentés. 4: Automatikus inicializálás engedélyezése. 3-2: Átviteli mód: 00 - Ellenőrzés. 01 - Perifériából memóriába. 10 - Memóriából perifériába. 11 - Nem használt. 1-0: A csatorna sorszáma.
0C	Csak írható	Bájt mutató törlése.
0D	Csak írható	Alaphelyzet beállítása.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
0D	Csak olvasható	Átmeneti tároló regiszter. A memória-memória átvitelrel előzőleg átvitt bájtt értéke.
0E	Csak írható	A maszk regiszter törlése, a csatornák engedélyezése.
0F	Csak írható	Maszk regiszter: 7-4: Nem használt. 3: A 3. csatorna tiltása. 2: A 2. csatorna tiltása. 1: A 1. csatorna tiltása. 0: A 0. csatorna tiltása.

### Megszakítási alrendszer

Az I 8259A típusú, vagy azzal kompatibilis megszakítás vezérlő 80X86 módban, felfutó élvezérelten működik, a 20H, 21H periféria címeken érhető el. Kétféle parancskészletet ismer, az inicializálási és a működés közben kiadható parancsokat. Ha egy parancsot úgy írunk be, hogy a legalacsonyabb címbit 0, és a D4 adatbit 1, akkor inicializálás módba vált át a vezérlő, törli az éldetektáló rendszerét, a maszk regiszterét, a 7. kérés a 7 prioritási számot kapja, a slave mód 7 értéket vesz fel, a speciális maszk módot törli, a kiolvasási státusz a kérésregiszterre áll be.

A megszakítás vezérlő regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
00	Csak írható	Az első inicializáló (ICW1) és a 2. (OCW2), 3. (OCW3) működés közben kiadható parancs regisztere. ICW1 esetén: 7-5: A vektor 7-5. bitjei (80/85 módban). 4: Kötelezően 1 értékű. 3: Érzékelési mód: 0 - Élérzékeny kérés kezelés. 1 - Szintérzékeny kezelés. 2: Címzési intervallum (80/85 módban). 1: Kaszkád mód beállítása. 0: Az negyedik inicializáló parancs (ICW4) megadása: 0 - Nincs megadva, minden bitje 0. 1 - Programozható.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
		<p>OCW2 esetén:</p> <p>7-5: Parancskód:</p> <p>000 - Automatikus megszakítás vége (EOI) parancs tiltása kör- forgó prioritási rendszerben.</p> <p>001 - Nem specifikus EOI.</p> <p>010 - Nem használt.</p> <p>011 - Specifikus EOI.</p> <p>100 - Automatikus EOI engedélyezése körforgó prioritási rendszerben.</p> <p>101 - Nem specifikus EOI körforgó prioritás kezelésnél.</p> <p>110 - Prioritás beállítása.</p> <p>111 - Specifikus EOI körforgó prioritás kezelésnél.</p> <p>4-3: Kötelezően 0 értékű.</p> <p>2-0: Szintszám vagy prioritás érték.</p> <p>OCW3 esetén:</p> <p>7: Kötelezően 0 értékű.</p> <p>6-5: Speciális maszkkezelés:</p> <p>00 - Nem használt.</p> <p>01 - Nem használt.</p> <p>10 - Speciális maszk törlése.</p> <p>11 - Speciális maszk beállítása.</p> <p>4: Kötelezően 0 értékű.</p> <p>3: Kötelezően 1 értékű.</p> <p>2: Lekérdező parancs jelzése.</p> <p>1-0: Regiszter kiválasztása kiolvasásra:</p> <p>00 - Nem használt.</p> <p>01 - Nem használt.</p> <p>10 - Kérésregiszter.</p> <p>11 - Kiszolgálásregiszter.</p>
01	Csak írható	<p>Az 2. (ICW2), 3. (ICW3), 4. (ICW4) inicializáló, az első működés közben kiadható parancs (OCW1) regisztere.</p> <p>ICW2 esetén:</p> <p>7-0: A vektor 15-8 bitjei a 80/85 módban, 7-3 bitjei 80X86 módban.</p> <p>ICW3 master eszköz esetén:</p> <p>7-0: A bit egyes, ha a hozzá tartozó kérepszintre slave csatlakozik.</p>

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
		<p>ICW3 slave eszköz esetén:            7-3: Kötelezően 0 értékű.            2-0: Slave azonosító.</p> <p>ICW4 esetén:            7-5: Kötelezően 0 értékű.            4: Speciális teljesen csatolt mód.            3-2: Üzem mód beállítása:                00 - Nem bufferelt mód.                01 - Nem bufferelt mód.                10 - Bufferelt slave mód.                11 - Bufferelt master mód.            1: Automatikus EOI mód.            0: Mikroprocesszor mód:                0 - I 8080, I 8085 mód.                1 - I 80X86 mód.</p> <p>OCW1 esetén:            7-0: Maszk regiszter bitjei. Egyes értékű bit tiltja a szinthez tartozó megszakításkérések továbbítását.</p>
00	Csak olvasható	<p>Az OCW3-mal kiválasztott regiszter kiolvasása:            Kérésregiszter:                7-0: A bitszámnak megfelelő szintű kérés aktív.            Kiszolgálásregiszter:                7-0: A bitszámnak megfelelő szint kiszolgálása folyamatban.</p>
01	Csak olvasható	<p>Megszakítási maszk regiszter vagy a lekérdezés parancsra adott válasz:            Maszk regiszter esetén:                7-0: A szintekhez tartozó maszk bitek.            Lekérdezési parancs kiadása után:                7: Megszakítás kérés.                6-3: Nem használt.                2-0: A legmagasabb prioritású kérés szintszáma.</p>

### Memória egység és vezérlője

A régebbi alaplapon csak 128, 256 Kb-ot memóriát alakítható ki 4164 illetve 41256 típusú memóriák felhasználásával. Az új fejlesztésű alaplapon 640 Kb-ot memóriát találhatunk, melyek általában 41426 illetve 41464 típusú 4 bites szervezésű dinamikus memóriából épülnek fel, a paritásbitek tárolására a 41256 illetve 4164



típusokat alkalmazták. Egy ötletes áramkörrel 5 darab 41425 típussal is kialakítható a 640 Kbájt memória kapacitás. Ez az áramkör a felső 128 Kbájt elérésekor az 5. memóriából 2 négybites adatot olvas ki, vagy ír be. A memória bővítési lehetőségeket a 8.9 fejezetben ismertetjük. Az alaplapon egy vagy két ROM-ot, EPROM-ot találhatunk, az egyikben a BIOS, a másikban a ROM BASIC interpreter helyezkedik el. A ROM memóriák 8 bites szervezése összhangban van a processzor és a bővítőbusz adatátviteli formájával.

### Az időzítő egységek

Az időzítő áramkörök az I 8253 típusra, vagy azzal kompatibilis áramkörökre épülnek. Mivel az AT változatokon az I 8254 típust alkalmazták, egyszerre mutatjuk be programozásukat. Mindkét típus 3 darab 16 bites számlálót tartalmaz, amelyeket többféle módban használhatunk. A két típus lábkompatibilis, azaz kicserélhető, programozásuk is nagymértékben hasonló. Az I 8254 típusokon a számláló értéke tárolható, visszaolvasható, a kimenetek állapota kiolvasható.

Az időzítő regisztereinek leírása:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
00	Csak írható	A 0. csatorna számlálójának értéke.
00	Csak olvasható	A 0. csatorna aktuális, vagy tárolt értéke.
01	Csak írható	A 1. csatorna számlálójának értéke.
01	Csak olvasható	A 1. csatorna aktuális, vagy tárolt értéke.
02	Csak írható	A 2. csatorna számlálójának értéke.
02	Csak olvasható	A 2. csatorna aktuális, vagy tárolt értéke.
03	Csak írható	Parancsregiszter: I 8253: 7-6: Csatorna kijelölése: 00 - 0. Csatorna. 01 - 1. Csatorna. 10 - 2. Csatorna. 11 - Visszaolvasás. Csak I 8254 típuson. 5-4: Kiolvasás, beírás vezérlése: 00 - Számláló tárolása. 01 - Csak a magasabb helyiértékű bájt írása, olvasása. 10 - Csak az alacsonyabb helyiértékű bájt írása, olvasása. 11 - Mindkét bájt írása, olvasása. Az alacsonyabb bájt átvitele történik előbb.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
--------------	-------	-----------------------------

3-1: Üzem mód kijelölése:

000 - Mode 0.

001 - Mode 1.

X10 - Mode 2.

X11 - Mode 3.

100 - Mode 4.

101 - Mode 5.

0: BCD számlálás beállítása.

I 8254 Visszaolvasási parancsa:

5: A számláló tárolásának vezérlése:

0 - Számláló tárolás engedélyezett.

1 - Számláló tárolása tiltott.

4: A státusz tárolásának vezérlése.

0 - Státusz tárolás engedélyezett.

1 - Státusz tárolása tiltott.

3: A 2. csatorna adatainak tárolása.

2: Az 1. csatorna adatainak tárolása.

1: A 0. csatorna adatainak tárolása.

0: Nem használt (0).

Egyidőben csak egy csatornát adatait tudja tárolni, ha a státuszt és a számlálót is tároltuk, kiolvasáskor előbb a státuszt kapjuk meg. A státuszt is a csatorna regiszterből kell kiolvasni:

7: A kimenet állapota.

6: A számláló elérte a 0 állapotot.

5-4: Írási, kiolvasási mód.

3-1: A beállított üzemmód.

0: BCD számlálás.

Az időzítő a 40H-43H periféria címtartományban programozható. A nulladik csatornáját az idő számítására használja fel a BIOS, másodpercenként 18.2-szer megszakítást kér. Az első csatorna a dinamikus memória frissítéshez 15  $\mu$ s periódusidejű DMA kérést generál. A második csatorna a hangszórót vezérli.

### Az alaplapparancs- és állapotregiszterei

Az XT alaplapon a parancs- és állapotregisztereket egy I 8255A párhuzamos illesztő valósítja meg. Bekötését az alábbi táblázat tartalmazza. A regisztereket az alaphelyzet beállítása törli, és bemenetnek állítja be.



Port	Bit	Típus	Funkció
A	7-0	Bemenet	Billentyűzet kódjának beolvasása.
B	0	Kimenet	Az időzítő 2. csatornájának engedélyezése.
B	1	Kimenet	A hangszóró vezérlése.
B	2	Kimenet	Nem használt.
B	3	Kimenet	Kapcsoló kiválasztása. 0 - SW0-3; 1 - SW7-4
B	4	Kimenet	RAM paritásellenőrzés tiltása.
B	5	Kimenet	Az $\overline{\text{IOCHCK}}$ figyelésének tiltása.
B	6	Kimenet	A billentyűzet órajelének alacsony szinten tartása (alacsony aktív szintű kimenet).
B	7	Kimenet	Billentyűzet vezérlése: 0 - A billentyűzet engedélyezése. 1 - A billentyűzet törlése.
C	0-3	Bemenet	Az SW0-3 vagy SW7-4 kapcsolóinak beolvasása.
C	4	Bemenet	Nem használt.
C	5	Bemenet	Az időzítő 2. csatornájának kimenete.
C	6	Bemenet	Az $\overline{\text{IOCHCK}}$ ellenőrzés hibajele.
C	7	Bemenet	A RAM paritás ellenőrzés hibajele.

#### A konfiguráló kapcsolók funkciói:

Jelölés	Funkció
SW0	Teszt üzemmód.
SW1	Koprocesszor beépítve.
SW3-2	A beépített memória kapacitáskódja.
SW5-4	A megjelenítő alap módja: 00 - Saját ROM-mal rendelkezik. 01 - Színes 40*25. 10 - Színes 80*25. 11 - Fekete-fehér 80*25.
SW7-6	A beépített floppy meghajtók száma (1-4).

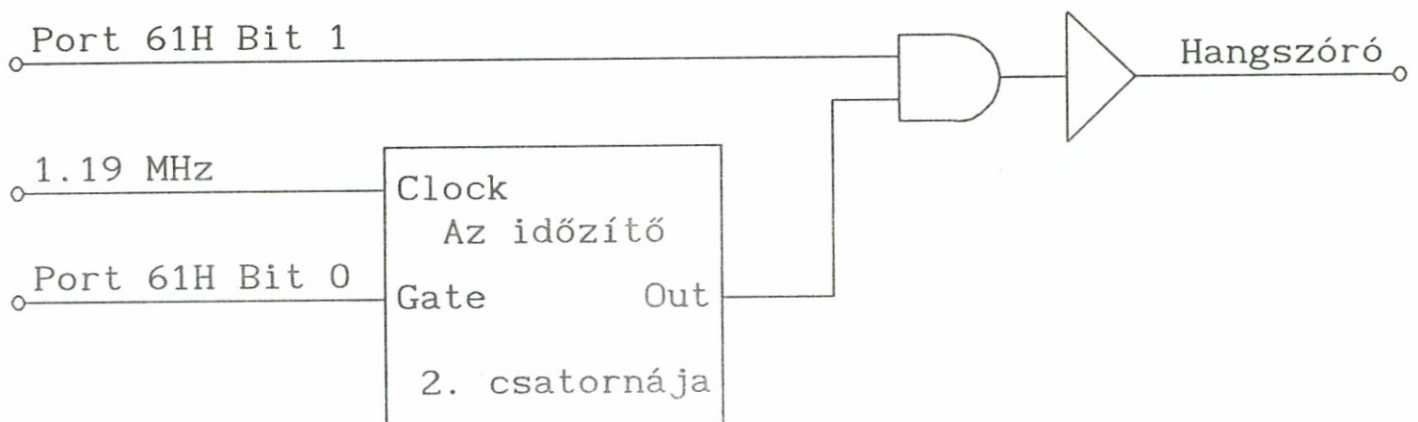
#### Az XT alaplapp regiszterei

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
00	Írható, olvasható	Az A port kimenetének vezérlése, a kivezetéseken beállított érték. Az XT-n csak olvasható.
01	Írható, olvasható	A B port kimenetének vezérlése, a kivezetéseken beállított érték.
02	Írható, olvasható	A C port kimenetének vezérlése, a kivezetéseken beállított érték. Az XT-n csak olvasható.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
03	Csak írható	<p>Parancsregiszter: (Az XT-n 99H-t kell beírni.) A legfelső adatbit két csoportra osztja a parancsokat:</p> <p>7: Parancs csoport kiválasztása: 0 - Bitműveletek kiválasztása. 1 - Üzem mód beállítás.</p> <p>Bitműveletek esetén: 6-4: Nem használt. 3-1: A C port kiválasztott bitjének száma. 0: A bit új értéke.</p> <p>Üzem mód állítás esetén: 6-5: Az A port módszáma. 4: Az A port bemenet. 3: A C port felső 4 bitje bemenet. 2: A B port módszáma. 1: A B port bemenet. 0: A C port alsó négy bitje bemenet.</p>
F0	Csak írható	<p>A koprocesszor foglaltságának törlése. 7-0: Kötelezően 0 értékű.</p>
F1	Csak írható	<p>A koprocesszor alaphelyzetének beállítása. 7-0: Kötelezően 0 értékű.</p>

### Az előlap és a hangszóró illesztése

Az újabb típusokon az előlapon az alaphelyzet beállítását kiváltó RESET nyomógomb, a sebesség átkapcsolására szolgáló kapcsoló, a nagy sebesség kiválasztását jelző LED helyezkedik el. A merev lemez kiválasztását jelző LED-et közvetlenül az illesztőkártya vezérli.



A hangszóró vezérlése  
4.1. árba



A hangszórót az időzítő egység második csatornájának kimenete és a parancs-regiszter 1. bitjének logikai ÉS kapcsolata vezérli. Az időzítő egység órajele 1.19 MHz frekvenciájú. A csatorna működése a parancsregiszter 0. bitjével engedélyezhető, tiltható.

## 4.2. AT ALAPLAP ISA BUSSZAL

Az eredeti IBM AT az I 80286 típusú processzorra épült, melynek órajelfrekvenciája 6 MHz volt. A PC kompatibilis számítógép gyártók lényegesen nagyobb sebességű (25-30 MHz-ig) I 80286 alapú, valamint I 80386 SX, I 80386 DX, I 80486 SX és I 80486 DX processzorokra épülő nagysebességű (33-50 MHz) alaplapokat is gyártanak. I 80386SX változat 16 bites adatbusszal rendelkezik, így illeszkedik az ISA buszhoz. Az I 80486SX, valamint a DX változatok ugyan 32 bites adat- és címbusszal rendelkeznek, de az alaplapok jelentős része a kisebb költségű ISA busz felhasználásával készül. Az alaplapok minősítésére a legelterjedtebb mérőszám az PC-hez, illetve az XT-hez viszonyított relatív sebesség. A teljesítmény növelésének két leghatásosabb eszköze az órajel frekvenciájának növelése, a processzor adatbusz szélességének növelése. Az órajel frekvenciájának növelése azonban csak a memóriák sebességéig egyszerű. Nincs értelme a memória ciklusidejénél jóval gyorsabb processzort alkalmazni, mivel idejének legnagyobb részét a memóriára való várakozás tenné ki. A probléma gyors memória felhasználásával oldható fel, de a gyors és nagykapacitású memória ára igen magas. A megoldás egy új, gyors, viszonylag kicsi kapacitású memória (CACHE) alkalmazása. Egy másik fogás a lassú EPROM memóriák átmásolása a gyors árnyék RAM-okba, ugyanis mondjuk egy 33MHz-es I 80386 processzoros alaplapon az utasítás 4 bájtjának EPROM-ból való kiolvasása 4  $\mu$ s-ig tart, RAM-ból pedig körülbelül 100-120 ns-ig. További gyorsítás érdekében bevetett fogásokat a memória vezérlőjének ismertetésekor mutatjuk be.

Az I 80486DX processzorba már beleépítették a numerikus koprocesszort, a többi alaplap kiegészíthető a megfelelő koprocesszorral.

A kibővített (extended) memóriát az I 80286 típusú processzor csak védett (protected) módban képes kezelni. Védett módba utasításokkal át lehet kapcsolni, de ha egyszer átkapcsoltunk, akkor visszatérni a valós (real) módba csak a processzor alaphelyzetének beállításával lehet. A billentyűzet illesztő felhasználásával lehet az alaphelyzet beállítását elvégezni (Shutdown). A billentyűzet illesztő rendszer állapotjelző bitje különbözteti meg a visszatérést a bekapcsolási indítástól, újraindítástól. Az alaphelyzet beállítása után elvégzendő feladatok kódját a CMOS RAM 0FH címen levő rekeszébe kell beírni.

Az XT kompatibilitás teljes biztosítására a processzorok A20 címvonala letiltatható. A I 8086 illetve a I 8088 processzornak ilyen kivezetése nem volt. Ha egy szegmens regiszterbe FFFFH értéket töltünk, a 0010H, vagy nagyobb offszettel rendelkező címek az 1 Mbájt címhatár fölé esnek. Ezek a címek az I 8086, I 8088 pro-



cesszorokon megegyeznek a RAM 0000:0000 kezdődő címtartományával. Az újabb processzorokkal 1 Mbájtnál nagyobb memória is megcímezhető, így e címtartomány nem egyezik meg a RAM 0000:0000 címen kezdődő részével. Ha az A20 címvonalat engedélyezzük, akkor a kibővített memóriát érhetjük el, ha tiltjuk a memória XT-szerű kezelését állíthatjuk be. Általában az A20 címvonal vezérlése a billentyűzet illesztő feladata, de egyes alaplapokon gyors, közvetlen vezérlésre is lehetőség van. Az 1 Mbájton felüli valós módban elérhető területét használja fel például az MSDOS 5.0 változata az felső memóriaterület (High Memory Area) néven.

## A CACHE memória működése

A programok működését vizsgálva megfigyelhetjük, hogy az idő nagy részét ciklusok végrehajtásával töltik. A ciklusok hossza általában néhány bájttól és néhány száz bájttal között van. Ha a ciklusokat fel tudjuk gyorsítani, programjaink végrehajtási ideje nagymértékben csökkenhet.

A kiskapacitású, gyors, statikus RAM-okból kialakított Cache memória szegmensekre van felosztva. A szegmensek egy memória terület adatain kívül az első adat címét is eltárolják, valamint nyilvántartják a hozzáférések gyakoriságát, vagy a legutolsó hozzáférés idejét. Ha a processzor egy memória rekeszt megcímez, először a gyors tár szegmenseit vizsgálja meg. Ha valamelyik szegmensben a keresett adat megtalálható, akkor a processzor várakozási állapot beiktatása nélkül kiolvashatja onnan. Ha az egyik szegmensben sem található meg, akkor fordulunk a lassú, de nagykapacitású memóriához. A legrégebben vagy a legkevesebbet használt szegmenst feltöltjük a keresett adat címétől kezdődő, egy szegmens méretének megfelelő memóriatartomány adataival. A következő utasítások olvasása ugyanis nagy valószínűséggel a következő memória címekről fog történni. A szegmensméret növelésével egyre több, egyre nagyobb méretű ciklus fér el a szegmensekben, egyre hatékonyabbá téve végrehajtásukat. A legelterjedtebb gyorsító tárok mérete 64, 256 Kbájttal. Az I 80486 processzorokban 8 Kbájttal méretű gyorsító tárolót is kialakítottak.

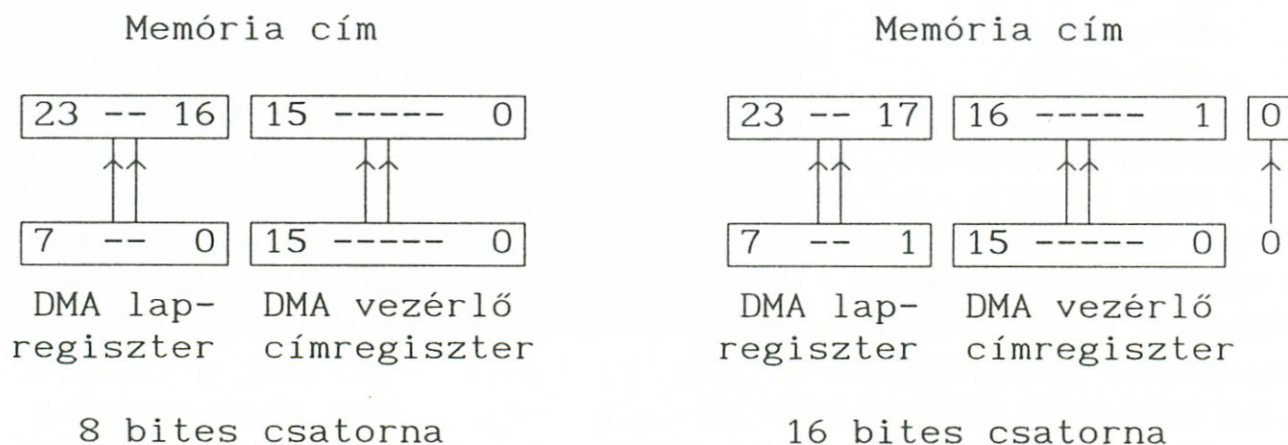
## DMA alrendszer

Az AT számítógépekben 8 DMA csatornát alakítottak ki két I 8237A típusú vagy azzal kompatibilis vezérlő felhasználásával. A 0-3 sorszámú csatornák bájtos, a 5-7 sorszámúak szavas átvitelt tesznek lehetővé. A 4. csatornát kaszkádosításra használták fel. A vezérlők címtartományát 8 bites DMA lapregiszterek terjesztik ki 16 Mbájtra. Az AT változatokon a DMA lapregiszterek írhatók, olvashatók.



DMA Csatorna szám	Lapregiszter címe
0	87H
1	83H
2	81H
3	82H
4	83H
5	8BH
6	89H
7	8AH
Frissítés	8FH

A bájtos átvitelű csatornák címképzése az XT DMA rendszerénél bemutatotthoz hasonló. A DMA vezérlőből származó 16 bitet a csatornához tartozó lapregiszter egészíti ki 24 bitre. Így a memóriát 64 Kbájtos lapokra osztva kezelhetjük. A 16 bites átvitelű csatornák legalacsonyabb címvonalat 0 értéken tartják az átvitel ideje alatt. A szavas szervezés miatt a vezérlő címvonalait egy bittel eltolva kötötték be, így az egy átvittel kezelhető tartomány mérete 128 Kbájt. A vezérlő a címek 1-16 bitjeit határozza meg. Programozáskor a cím 16-1 bitjeinek megfelelő értéket egy bittel jobbra léptetve kell beírni, és így kapjuk meg a kiolvasáskor is. Az egyszerűbb programozás érdekében a lapregiszterek 7-1 bitjei egészítik ki 24 bitre a címet. (A lapregiszterek 0. bitje nem vesz részt a cím képzésében.) A memória frissítésére már nem a 0.csatornát, hanem külön vezérlőt használnak fel, és a  $\overline{IOW}$  sem aktív a frissítési ciklusokban. Az eredeti IBM AT frissítéskor a processzort, a buszának elkérésével átmenetileg megállítják, az újabb típusok a frissítést a processzor megállítása nélkül is végre tudják hajtani.



Az AT alaplapok DMA címképzése  
4.2. ábra

Az első vezérlő a 00H-0FH, a második a C0H-DFH periféria címtartományban található. A szavas átvitel megvalósítása miatt a második DMA vezérlő regisztereit nem a megszokott relatív címeken érhetjük el.



Cím		Funkció
1. vezérlő	2.	
00	C0	A 0. csatorna címregisztere.
01	C2	A 0. csatorna szószámregisztere.
02	C4	A 1. csatorna címregisztere.
03	C6	A 1. csatorna szószámregisztere.
04	C8	A 2. csatorna címregisztere.
05	CA	A 2. csatorna szószámregisztere.
06	CC	A 3. csatorna címregisztere.
07	CE	A 3. csatorna szószámregisztere.
08	D0	Parancsregiszter.
08	D0	Státuszregiszter.
09	D2	Kérésregiszter.
0A	D4	Maszk regiszter bitenkénti írása.
0B	D6	Módregiszter.
0C	D8	Bájt mutató törlése.
0D	DA	Alaphelyzetbe állítás.
0D	DA	Átmeneti tároló regiszter.
0E	DC	A maszk regiszter törlése.
0F	DE	Maszk regiszter.

### Megszakítási alrendszer

Az alaplap 16 szintű megszakítás vezérlője két I 8259A típusú, vagy velük kompatibilis egységre épül. A vezérlők 80X86 módban, élvezérelten működnek, a 0-7 sorszámú kéréseket kezelő vezérlő master, a másik slave üzemmódban. A master 2. szintjét a második vezérlő kéréseinek fogadására használták fel. A master regisztereit a 20H, 21H, a slave regisztereit az A0H, A1H periféria címeken érhetjük el. A BIOS az IRQ0 - IRQ7 kérésekhez a 08H - 0FH, az IRQ8 - IRQ15 kérésekhez a 70H - 77H vektort rendeli. Az IRQ2 kérésvonal helyett a buszon az IRQ9 vonalat találjuk meg, de az PC, XT kompatibilitás miatt ezt a megszakítást a BIOS a 0AH vektorral megadott címre irányítja át. A védett (protected) módban való programfuttatás előtt le kell cserélni a kérésekhez tartozó vektorokat, a visszatérésre megfelelő kóddal lehetőség van a vezérlők újraprogramozására valamint a vezérlők újraprogramozása nélküli visszatérésre is. A kódot a CMOS RAM 0FH címére kell beírni. A kialakított prioritási szinteket az alábbi táblázat mutatja be. A táblázat legfelső sorához a legmagasabb, a legalsó sorához a legalacsonyabb prioritású megszakítás tartozik.



Szint Vezérlő		A kérés forrása
1.	2.	
IRQ0		Időzítő egység
IRQ1		Billentyűzet illesztő
IRQ2		A második megszakítás vezérlő
	— IRQ8	Valós idejű óra
	— IRQ9	A busz IRQ9 kérése
	— IRQ10	A busz IRQ10 kérése
	— IRQ11	A busz IRQ11 kérése
	— IRQ12	A busz IRQ12 kérése
	— IRQ13	Koprocesszor
	— IRQ14	Merev lemez illesztő
	— IRQ15	A busz IRQ15 kérése
IRQ3		Második aszinkron soros vonal
IRQ4		Első aszinkron soros vonal
IRQ5		Második párhuzamos illesztő
IRQ6		Floppy illesztő
IRQ7		Első párhuzamos illesztő

### Memória egység és vezérlője

A számítógépek memória egységeinél kulcsfontosságú a lehető legnagyobb sebesség és a nagy kapacitás kialakítása. A memória kialakítására dinamikus vagy statikus memória használható fel. A nagykapacitású táruk kialakításánál az alacsonyabb árak miatt elsősorban a dinamikus memóriát alkalmazzák.

Az 1 Mbites, 4 Mbites dinamikus memóriák megjelenése, tömeges felhasználása, árak csökkenése a nagykapacitású memóriák kialakítását egyszerűvé tették. Ciklusidejük 100 - 120 ns intervallumba esik. A processzorok sebességének állandó növekedése azonban állandó kihívás a memóriák sebességének növelésére. A gyors processzorok buszciklus ideje 60 - 120 ns körüli. Az adatokból is látszik, hogy a dinamikus memóriák korlátozzák a sebességet.

A dinamikus memóriák multiplexelt címzést alkalmaznak. A címet két részben kell megadni. Az első rész, a sorcím (row address) egy lapot (page) választ ki, az oszlopcím (column address) ezen belül jelöli ki az adatot. A címek váltásánál időt kell biztosítani a memória címvonalainak beállítására. A memóriákból egy, a processzor adatbuszának megfelelő szélességű egységet banknak nevezünk. Egy bank kapacitását a felhasznált memória áramkörök határozzák meg. (Például egy 414256 típusokból kialakított 32 bites memória bank kapacitása 1 Mbajt.)

Az adott sebességű dinamikus memóriáknál is két fogást lehet alkalmazni, a sebesség látszólagos növelésére. Az egyik ötlet az, hogy ha lehet csökkentjük le a címzés idejét, a másik, hogy ha a memória több bankból áll, akkor felváltva használjuk a bankokat.

A címek idejét akkor lehet csökkenteni, ha a sorcím megegyezik az előző adat



sorcímével. Ebben az esetben csak az új oszlopcímet kell bejuttatni a dinamikus memóriákba, a sorcím beállási ideje megtakarítható. A módszert lapcímzési (page mode addressing) eljárásnak nevezik. Ha egy konfigurációba kettő vagy több bankot építettek be, lehetőség van a bankok váltott, átlapolt működtetésére is. A programok, adatszerkezetek általában az egymás utáni memória rekeszeket egymás után olvassák, módosítják. Váltott működtetés esetén az új címhez tartozó blokk ciklusa a másik blokk előző ciklusa utáni kivárási idő előtt elkezdhető. Egyes memória vezérlő áramkörök a két módszer kombinációját használják fel (például az I 82335 típus). Nyilvántartják az egyes blokkok sorcímét és a sorcímek tartásának maximális idejét. Ha ezen időn belül fordulunk ugyanahhoz a blokkhoz, akkor lapcímzési módszerrel érhetjük el az adatot. A blokkok szavanként váltott működtetése még hatékonyabbá teszi a lapcímzési módszert.

A régi fejlesztésű alaplapon 512, 640 Kbájt memória kialakítását tették lehetővé, vezérlőjük a memória 16 bites kezelését biztosította. Általában DIP tokozású 41256, 4164 típusokat használtak fel. Később a négy bites szervezésű 414256, 41464 típusokat részesítették előnyben. A újabb fejlesztésű alaplapon 4 - 64 Mbájt memória kialakítását is lehetővé teszik. A felhasznált nyomtatott áramköri felület, a vezetékhozzak csökkentésére a 9 bites szervezésű SIMM, illetve a SIP tokozású memóriákat alkalmazzák.

Az alaplapon egy vagy két ROM vagy EPROM memóriát találhatunk. A memóriák általában csak a BIOS programot tartalmazzák. A lassú (6-12 MHz órajelű) alaplapon általában csak egy ROM-ot, a gyorsabb (12-25 MHz órajellel rendelkező) alaplapon két ROM memóriát helyeznek el. A két ROM alkalmazása a 16 bites kezelésüket is megengedi. A 32 bites processzorral felépített alaplapon ismét egy ROM memóriát találunk, mivel a szükséges 4 darab ROM felhasználása jelentősen emelné a költségeket, és olcsóbb, hatékonyabb módszer is használható a sebességük növelésére. A ROM tartalmát a sokkal gyorsabb árnyék RAM memóriába másolva, az elérési idő jelentősen csökkenthető.

Az elterjedten alkalmazott gyors dinamikus memória kapacitása meghaladja az operációs rendszer által igényelt méretet. A fennmaradó memóriát az utóbbi időig nem használták ki. A rendszer gyorsítására egyes részeit más címtartományra transzformálják át. Az egyik lehetőség, hogy a 640 Kbájtos konvencionális memóriát 1 Mbájt (vagy nagyobb) kapacitású bank felhasználásával alakítjuk ki. Ekkor a bővítések, a BIOS számára fenntartott 384 Kbájtjának megfelelő RAM területet nem használhatjuk. A címtranszformáció segítségével a RAM két 512 Kbájtos részre osztható, az alsó címeken elhelyezkedő blokk a konvencionális memória 512 Kbájtját valósítja meg. A második az 1 Mbájt cím fölé transzformálható. További címtranszformációval a felső blokk 128 Kbájt kapacitású részeit az alsó 1 Mbájt még nem foglalt címtartományába konvertálhatjuk. Így alakítható ki a konvencionális memória felső 128 Kbájtja, a megjelenítő és a bővítő kártyák BIOS bővítésének, és a BIOS árnyék RAM-ja. A rendszer indításakor a BIOS az engedélyezett területek árnyék RAM-jába másolja a lassú PROM, EPROM memóriák tartalmát, majd egyes típusok írásvédetté teszik azokat. A memória vezérlők regiszterei típusonként változnak, kezelésük a katalógusokban olvashatók. Mivel átprogramozásuk súlyos következményekkel járhat, egyes típusokon a regiszterek a beírásuk után elérhetetlenné tehetők.



## A CMOS memória

Az AT változatokon a konfigurációs adatokat már nagyon kényelmetlen lenne kapcsolókkal kezelni, a kényelmes kezelés megvalósítására egy valós idejű órával kiegészített CMOS memóriát alkalmaznak, amelyik tartalmát a gép kikapcsolt ideje alatt is megőrzi. Az AT kompatibilis alaplapokon 64 vagy 128 bájt kapacitással rendelkező CMOS memóriát használnak fel. A memória rekeszeinek felhasználását az 1.4. fejezetben ismertettük. A kiválasztott memóriarekesz címét a 70H címen kell beállítani, a memória rekesz a 71H címen írható, olvasható. Az óra felhasználásával egy időpont bekövetkezésekor vagy periódikusan, valamint az időadatok frissítésének befejezésekor megszakítás kérhető a 8. szinten. Az egység alapórajelének frekvenciája 32768 Hz.

Sokszor okoz gondot, hogy a gép időnként „elfelejti” a konfigurációs információkat. Célszerű a CMOS memória tartalmát elmenteni, vagy felírni a fontos konfigurációs információkat (például a merev lemez típuskódját, adatait, stb.). A véletlenszerű felejtések esetén a memória tartalma visszaállítható, vagy a SETUP segítségével rekonstruálható. Ha rendszeresen felejt a számítógép, akkor célszerű az elem cseréje, vagy külső elem felhasználása.

### A CMOS memóriaegység regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
70	Csak írható	A CMOS memória címregisztere: 7: Az NMI tiltása. 6-0: A CMOS memória címe.
71	Írható, olvasható	A CMOS memória kiválasztott rekesze.

### Az időzítő egységek

Az időzítő egységek felépítése, felhasználása megegyezik az XT változatnál bemutatottal, de megvalósításához az I 8254 típust, vagy azzal kompatibilis áramkört használtak fel.

### Az alaplap parancs- és állapotregiszterei

Az alaplap regisztereinek sok funkcióját a billentyűzet illesztő mikroprocesszor átvette, így az AT változatokon csak egy 4 bites parancsregisztert és egy 8 bites állapotregisztert találhatunk.

Az AT alaplap regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
61	Csak írható	Parancsregiszter: 7-4: Nem használt. 3: Az $\overline{\text{IOCHCK}}$ figyelésének tiltása. 2: A RAM paritásellenőrzés tiltása. 1: A hangszóró vezérlése. 0: Az időzítő 2. csatornájának engedélyezése.
61	Csak olvasható	Állapotregiszter: 7: A RAM paritásellenőrzés hibajele. 6: Az $\overline{\text{IOCHCK}}$ ellenőrzés hibajele. 5: A 2. időzítő csatorna kimenete. 4: A memória frissítése működik. 3: Az $\overline{\text{IOCHCK}}$ figyelése tiltott. 2: A RAM paritásellenőrzés tiltott. 1: A hangszóró bekapcsolva. 0: Az időzítő 2 csatornája engedélyezett.
F0	Csak írható	A koprocesszor foglaltságának törlése. 7-0: Kötelezően 0 értékű.
F1	Csak írható	A koprocesszor alaphelyzetének beállítása. 7-0: Kötelezően 0 értékű.

### Az előlap és a hangszóró illesztése

Az AT kompatibilis számítógépeken az alaphelyzet beállítására szolgáló nyomógombon (RESET), a sebesség átváltására szolgáló kapcsolón (TURBO), bekapcsolt állapotot és a nagy sebesség beállítását kijelző LED-eken kívül egy kulcsos kapcsolót is találhatunk. A kulcsos kapcsolóval a billentyűzetet tilthatjuk le, megakadályozva az illetéktelen géphasználatot.

### 4.3. AT ALAPLAP EISA BUSSZAL

Az EISA busz alkalmazása a 32 bites processzorok által nyújtott lehetőségek teljes kihasználását teszi lehetővé. Nem csak a kialakítható memória kapacitást emeli 4 Gbájt-ra, hanem 32 bites adatátvitelt is megvalósít 33 Mbájt/s sebességig. Az AT kompatibilis számítógépek egyéb szolgáltatásait is kiegészítették.



Az EISA alaplapok csak I 80386 DX I 80486SX vagy I 80486 DX processzorokkal készülnek, általában CACHE memóriát is tartalmaznak. A rendszerek kialakításakor az elérhető legnagyobb sebességre törekedtek. Az I 80386 DX, I80486SX típusokra épülő alaplapokat I 80387DX vagy I 80487SX koprocesszorral bővíthetjük.

Az alaplap egységeit általában az I 82352 , I 82357 és az I 82358 áramkörökkel valósítják meg. Az I 82352 bekötésének megfelelően az adatbájtok cseréjét, a címvonalak vezérlését vagy a memória paritásellenőrzését valósítja meg. Az I 82357 az integrált rendszer periféria (ISP) egység, az I 82358 a buszvezérlő. A buszvezérlő funkcióit az EISA busz leírásánál már bemutattuk. A következőkben az integrált rendszer periféria chip lehetőségeit adjuk csak meg. Az áramkörkészletet az I 82355 típus egészíti ki, amit EISA kompatibilis, intelligens periféria egységek kialakításához fejlesztettek ki.

### DMA alrendszer

Az  $\overline{\text{MRQ}}$  és  $\overline{\text{MACK}}$  jelek a busz arbitráció új szintjét vezetik be, lehetőséget biztosítanak 32 bites EISA kompatibilis master egységek felhasználására.

A DMA rendszer kétféle címképzéssel működhet, az AT kompatibilis, vagy 32 bites címezési módban. Az új 32 bites módban a szószámregiszterek 24 bitesek, így 1 Mbájtos lapok kezelhetők egy átvittel. Ha a legfelső bájtokat nem programozzuk, a csatornák az AT változatokhoz hasonló módon, ha ezeket a bájtokat is beállítjuk, akkor 32 bites címekkel és 24 bites szószámregiszterekkel működnek. A 32 bites módban az cím és szószám részek közötti átvitel lehetséges.

A DMA vezérlők lehetőségeit jelentősen kibővítették, úgynevezett STOP regisztereket is kialakítottak a körforgó átmeneti tárolók megvalósításnak egyszerűsítésére. Több átviteli módot, állíthatunk be, lehetőség van az új átvitel előkészítésére a jelenlegi átvitel ideje alatt.

A DMA rendszer kiegészítő regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
401	Írható, olvasható	A 0. csatorna szószámregiszterének legfelső bájta.
403	Írható, olvasható	A 1. csatorna szószámregiszterének legfelső bájta.
405	Írható, olvasható	A 2. csatorna szószámregiszterének legfelső bájta.
407	Írható, olvasható	A 3. csatorna szószámregiszterének legfelső bájta.
40A	Csak írható	Az első DMA vezérlő láncolási regisztere.
40A	Csak olvasható	A DMA vezérlők megszakítási állapotregisztere: 7-0: A bit sorszámának megfelelő csatorna megszakítást kér.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
40B	Csak írható	<p>Az első DMA vezérlő kiterjesztett módregisztere:</p> <p>7: Stop regiszter engedélyezése.  6: EOP bemenet a megcímzett csatornán.  5-4: Időzítés beállítása:  00 - AT kompatibilis.  01 - "A" típusú időzítés.  10 - "B" típusú időzítés.  11 - Burst időzítés.  3-2: Címnövelés beállítása:  00 - 8 bites, növelés egyesével.  01 - 16 bites, növelés kettesével.  10 - 32 bites, növelés egyesével.  11 - 16 bites, növelés egyesével.</p>
40C	Csak olvasható	<p>A DMA vezérlők végjelzés regisztere:</p> <p>7-0: A bit sorszámának megfelelő csatorna végjelzése.  0 - Megszakításkérés.  1 - TC kimenet aktivizálása.</p>
481	Írható, olvasható	A 2. csatorna lapregiszterének felső bájtja.
482	Írható, olvasható	A 3. csatorna lapregiszterének felső bájtja.
483	Írható, olvasható	A 1. csatorna lapregiszterének felső bájtja.
487	Írható, olvasható	A 0. csatorna lapregiszterének felső bájtja.
489	Írható, olvasható	A 6. csatorna lapregiszterének felső bájtja.
48A	Írható, olvasható	A 7. csatorna lapregiszterének felső bájtja.
48B	Írható, olvasható	A 5. csatorna lapregiszterének felső bájtja.
48F	Írható, olvasható	A frissítés lapregiszterének felső bájtja.
4C6	Írható, olvasható	A 5. csatorna szószámregiszterének legfelső bájtja.
4CA	Írható, olvasható	A 6. csatorna szószámregiszterének legfelső bájtja.
4CE	Írható, olvasható	A 7. csatorna szószámregiszterének legfelső bájtja.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
4D4	Csak írható	Az második DMA vezérlő láncolási regisztere.
4D4	Csak olvasható	A DMA vezérlők láncolási állapotregisztere: 7-0: A bit sorszámának megfelelő csatorna láncolt módja engedélyezett.
4D6	Írható, olvasható	Az második DMA vezérlő kiterjesztett módregisztere.
4E0	Írható, olvasható	A 0. csatorna stop regisztere (7-3 bitek).
4E1	Írható, olvasható	A 0. csatorna stop regisztere (15-8 bitek).
4E2	Írható, olvasható	A 0. csatorna stop regisztere (23-16 bitek).
4E4	Írható, olvasható	A 1. csatorna stop regisztere (7-3 bitek).
4E5	Írható, olvasható	A 1. csatorna stop regisztere (15-8 bitek).
4E6	Írható, olvasható	A 1. csatorna stop regisztere (23-16 bitek).
4E8	Írható, olvasható	A 2. csatorna stop regisztere (7-3 bitek).
4E9	Írható, olvasható	A 2. csatorna stop regisztere (15-8 bitek).
4EA	Írható, olvasható	A 2. csatorna stop regisztere (23-16 bitek).
4EC	Írható, olvasható	A 3. csatorna stop regisztere (7-3 bitek).
4ED	Írható, olvasható	A 3. csatorna stop regisztere (15-8 bitek).
4EE	Írható, olvasható	A 3. csatorna stop regisztere (23-16 bitek).
4F4	Írható, olvasható	A 5. csatorna stop regisztere (7-3 bitek).
4F5	Írható, olvasható	A 5. csatorna stop regisztere (15-8 bitek).
4F6	Írható, olvasható	A 5. csatorna stop regisztere (23-16 bitek).
4F8	Írható, olvasható	A 6. csatorna stop regisztere (7-3 bitek).
4F9	Írható, olvasható	A 6. csatorna stop regisztere (15-8 bitek).
4FA	Írható, olvasható	A 6. csatorna stop regisztere (23-16 bitek).

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
4FC	Írható, olvasható	A 7. csatorna stop regisztere (7-3 bitek).
4FD	Írható, olvasható	A 7. csatorna stop regisztere (15-8 bitek).
4FE	Írható, olvasható	A 7. csatorna stop regisztere (23-16 bitek).

### Megszakítási alrendszer

Az EISA busz megszakítási rendszere csatornánként állíthatóan szint- vagy él-vezérelten működhet. Másik módosítás az, hogy a 13-as szint kérést az alalap DMA egységei is használhatják. Az alkalmazott egységek csak az I 8259A vezérlők 80X86 módját ismerik.

A megszakítás vezérlő kiegészítő regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
4D0	Írható, olvasható	Az első megszakítás vezérlő érzékelési módja: 7-0: A 7-0 kérések szintvezérletek.
4D1	Írható, olvasható	A második megszakítás vezérlő érzékelési módja: 7-0: A 15-8 kérések szintvezéreltek.

### Memória egység és vezérlője

A memória kialakításánál, a vezérlésüknél az AT változatoknál bemutatott lehetőségeket kiterjedten alkalmazzák. Mivel az EISA buszra épített alaplapok kizárólag 32 bites processzorokkal készülnek, a memóriát is 32 bites szervezéssel kell kiépíteni. A négy bájthoz 4 paritás bit tartozik. Helytakarékosági okokból a 36 bit szervezésű memória modulok felhasználása egyre gyakoribb. Az EISA alaplapok képesek kiszolgálni az I 80486 burst átviteleit is. A belső cache memória feltöltésekor a processzor 4 duplaszót olvas, de csak az első címét adja ki. A további három duplaszó az első duplaszó címétől folyamatosan helyezkedik el.



### Az időzítő egységek

Az EISA buszra épülő alaplapon két, az I 8254 típussal kompatibilis időzítő egység található. A második egységet a 48H-4CH címtartományban programozhatjuk.

Az új csatornák felhasználása:

Sorszám	Funkció
0	Watch dog időzítő
1	Nem használt
2	A CPU sebességének vezérlése

### Az alaplap parancs- és állapotregiszterei

Az AT alaplap regisztereit több NMI kezelési lehetőséggel egészítették ki. Az NMI forrásait is kibővítették, a watch dog időzítő, az EISA busz időhatár túllépése nem maszkolható megszakítást okozhat, de programozottan is kiváltható.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
461	Csak írható	Kiterjesztett NMI engedélyezés: 7-4: Nem használt (0). 3: Az EISA busz időtúllépés NMI kérés engedélyezése. 2: A watch dog NMI kérésének engedélyezése. 1: Az NMI port kérésének engedélyezése. 0: A rendszer busz alaphelyzetbe állítása.
461	Csak olvasható	Kiterjesztett NMI állapotregiszter: 7: Watch dog NMI kérése kiszolgálás alatt. 6: EISA busz időtúllépés NMI kérésének kiszolgálása folyamatban. 5: Az NMI port kérésének kiszolgálása folyamatban. 4: Nem használt. 3: Az EISA busz időtúllépés NMI kérés engedélyezett. 2: A watch dog NMI kérés engedélyezett. 1: Az NMI port kérésének engedélyezett. 0: A busz RESETDRV vonala aktív.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
462	Csak írható	Programozott NMI kérés. Az írás váltja ki a kérést. 7-0: Nem használt.
464	Csak olvasható	EISA MASTER kártyahely regiszter: 7-6: Fenntartott. 5-0: A 6-1 kártyahelyen levő egység ritkán vagy egyáltalán nem kéri a busz vezérlési jogát (MRQ).

#### 4.4. AZ ALAPLAPOK CSATLAKOZÓINAK BEKÖTÉSE

Tápegység csatlakozó bekötése:

Sorsz.	Név	Megjegyzés
1	POWER GOOD	
2	+5V	+5%, -4%
3	+12V	+5%, -4%
4	-12V	+10%, -9%
5	Föld	Közös referencia
6	Föld	jel
7	Föld	
8	Föld	
9	-5V	+10%, -8%
10	+5V	
11	+5V	
12	+5V	



Az előlap csatlakozóinak bekötése:

Bekapcsolást jelző LED és billentyűzet tiltó kapcsoló csatlakozója

Sorsz.	Név
1	LED
2	
3	Föld
4	Billentyűzet tiltása
5	Föld

Külső elem csatlakozója

Sorsz.	Név
1	+6V
2	
3	
4	Föld

Hangszóró csatlakozója

Sorsz.	Név
1	Hangszóró
2	
3	Föld
4	+5V

Turbo kapcsoló csatlakozója

Sorszám	Név
1	Kapcsoló
2	Föld

Turbo LED csatlakozója

Sorszám	Név
1	LED
2	+5V

RESET nyomógomb csatlakozója

Sorszám	Név
1	Reset
2	Föld

Memóriák bekötése:

64K\*4 bites

$\overline{OE}$	1	18	GND
DQ0	2	17	DQ3
DQ1	3	16	$\overline{CAS}$
$\overline{W}$	4	15	DQ2
$\overline{RAS}$	5	14	A0
A6	6	13	A1
A5	7	12	A2
A4	8	11	A3
+5V	9	10	A7

256K\*4, 1M\*4 bites

DQ0	1	20	GND
DQ1	2	19	DQ3
$\overline{W}$	3	18	DQ2
$\overline{RAS}$	4	17	$\overline{CAS}$
NC/A9	5	16	$\overline{OE}$
A0	6	15	A8
A1	7	14	A7
A2	8	13	A6
A3	9	12	A5
+5V	10	11	A4

1M\*1, 4M\*1 bites

D	1	18	GND
$\overline{W}$	2	17	Q
$\overline{RAS}$	3	16	$\overline{CAS}$
TF/A10	4	15	A9
A0	5	14	A8
A1	6	13	A7
A2	7	12	A6
A3	8	11	A5
+5V	9	10	A4

## 256K\*9, 1M\*9, 4M\*9 bites modulok

Sorsz.	Név
1	+5V
2	$\overline{\text{CAS0-7}}$
3	DQ0
4	A0
5	A1
6	DQ1
7	A2
8	A3
9	GND
10	DQ2
11	A4
12	A5
13	DQ3
14	A6
15	A7
16	DQ4
17	A8
18	A9
19	A10
20	DQ5
21	$\overline{\text{WE}}$
22	GND
23	DQ6
24	
25	DQ7
26	Q8
27	$\overline{\text{RAS}}$
28	$\overline{\text{CAS8}}$
29	D8
30	+5V



## 5. FLOPPY ÉS WINCHESTER LEMEZES EGYSÉGEK

Sokféle lemezes egység használható fel az IBM PC számítógépekben. Az IBM PC és XT változatokhoz eleinte csak floppy meghajtókat illesztettek. Az elérhető maximális háttértároló kapacitás 4 meghajtó beépítésével 1.2 Mb-ot volt. Hamarosan felmerült az igény a kapacitás növelésére. Kétféle megoldás született, az egyik a floppy meghajtók kapacitásának növelése, a második a merev lemezes egységek kifejlesztése volt. A további fejlesztés eredménye a magneto-optikai és optikai lemez-meghajtók megjelenése. A floppy egységek kapacitása kicsi, de egységes formátumukkal a programok, adatok gépek közötti átvitelét biztosítják. A merev lemezes mágneses és az optikai egységek a nagy háttértár kialakítására használhatók fel.

A gyakori konfigurációkban két alapvető típust alkalmaznak: a merev lemezes (winchester) és a hajlékony mágneslemez (floppy) meghajtókat. Ezen meghajtók is igen sokféle méretben, kapacitással vezérlési felülettel kerülnek forgalomba. Újabban, az egyre alacsonyabb ára miatt terjed az optikai, magneto-optikai lemezes egységek beépítése is. Előnyük, hogy a méretükhöz képest igen nagy kapacitással rendelkeznek. Hátrányuk, hogy az olcsó változatokon csak egyszer, vagy egyáltalán nem változtatható meg a felírt információ. Léteznek többször is írható változatok is, de áruk sajnos még elég magas.

A gyakran használt vezérlési felületeket, illesztő kártyákat a 8. fejezetben mutatjuk be. Forgalomban vannak különleges vezérlésű változatok is. Például kaphatók notebook és laptop gépekhez párhuzamos nyomtató, esetleg soros illesztőre, vagy közvetlenül lokális hálózatra kapcsolható meghajtók. Hálózati szerver, vagy egyéb nagy sebesség igényű számítógépekbe elsősorban az SCSI felületű, kompromisszumos megoldásként az AT BUSZ-os illesztőket használjuk fel. Mind a két típusból gyorsító tárral ellátott illesztőkártya verzió is kapható. Kisebb igények esetén az AT BUSZ felületű meghajtókat ajánljuk, az optimális ár - sebesség - kapacitás viszonyuk miatt. Különösen nagy kapacitás kialakítása optikai lemezekkel célszerű. Gondoljunk arra is, hogy egy merev lemezes egység is meghibásodhat, így ajánlatos a kapacitást elosztani több meghajtó között. Rendszeresen készítsünk mentéseket a lemez tartalmáról. Olyan helyeken, ahol kiesés nem engedhető meg egy második (ugyanolyan típusú) lemez-meghajtót is felhasználhatunk, amire időnként átmásoljuk az egész lemez tartalmát. A második lemezes egységet csak a másolások ideje alatt használjuk, ha az első meghibásodik, egyszerűen a helyére tehetjük.

### 5.1. FLOPPY MEGHAJTÓK

A floppy egységek cserélhető, hajlékony mágneses lemezt használnak fel az információk tárolására. Különböző méretű, fizikai paraméterrel rendelkező egységek vannak forgalomban, itt csak a PC operációs rendszer által támogatott típusokra térünk ki. Általában az 5.25 és a 3.5 colos meghajtókat alkalmazzák. A meghajtók jellemzésére a maximális tárolási kapacitásuk, sávjaik, fejeik számát, maximális



adatátviteli sebességüket használják. A legismertebb típusok adatait a következő táblázat foglalja össze. Az PC és XT változatokhoz általában csak a 360 Kbájtos meghajtó használható, de különleges, a kezelő programot tartalmazó ROM-mal ellátott illesztő felhasználásával az 1.2 Mbájtos típus is kezelhető. A 2.88 Mbájtos egység olyan illesztő beépítését kívánja meg, ami képes az 1 Mbit/s adatátviteli sebesség megvalósítására.

Kapacitás [Kbájt]	360	720	1200	1440	2880
Méret [Inch]	5.25	3.50	5.25	3.50	3.50
Fejszám	2	2	2	2	2
Sávszám	40	80	80	80	80
Sávsűrűség [Tpi]	48	135	96	135	135
Kódolás	MFM	MFM	MFM	MFM	MFM
Maximális átviteli sebesség [KBit/s]	250	250	500	500	1000
Forgási sebesség [1/p]	300	360	360	360	360
Motor bekapcsolás [ms]	250	750	750	750	
Motor kikapcsolás [ms]	250	750	750	750	
Fejletétel ideje [ms]	50	50	50	50	
Fejléptetés ideje [ms]	6	3	3	3	
Fejbeállási idő [ms]	15	18	18	18	

A kompatibilitás érdekében a nagyobb kapacitású meghajtók kezelik a kisebb kapacitású meghajtóval létrehozható formátumokat. Például az 1.2 Mbájtos meghajtóval olvashatók a 360 Kbájtos lemezek is. Ehhez a megnövelt forgási sebesség miatt a 300 Kbit/s adatátviteli sebességet is biztosítani kellett. A 40 sávos lemezek írása már nem ilyen egyszerű, mivel a két típus fejmérete eltérő. A 80 sávos meghajtó olvasni tudja a 40 sávos típusal írt lemezeket, de fordítva már nem garantált a siker. A 80 sávos meghajtó ugyanis keskenyebb fejet használva módosítja a lemezen tárolt információt. Az így kialakuló mintázatot a 40 sávos meghajtóval olvasva az új és a régi jelek keverékét kapjuk vissza, amit nem biztosan ismer fel a vezérlő.

Az egyszerű meghajtók csak egy író-olvasó fejet használnak fel. Az újabb fejlesztésű nagy sebességű típusnál azonban egy törlő fejet is találunk. Ez a fej írási műveleteknél előmágnesezi, kondicionálja a lemezt az író-olvasó fej előtt. A két fej távolsága 15-30 Bájt az alkalmazott sebességtől függően. Ezt a távolságot figyelembe kell venni a lemezek formázásakor, nagyobb kitöltő területet kell hagyni a szektorfej és az adatblokk kezdete között. Az új formátumot perpendikuláris formátumnak nevezik.

A meghajtók mechanikai időadatait, fejbeállási, fejléptetési, fejfelvételi időket a BIOS meghajtó paraméter táblázatában lehet beállítani, az adatok a kiválasztott adatátviteli sebességtől függően egységben adhatók meg. A BIOS által kezelhető legnagyobb lemez mérete (256 sáv \* 256 szektor \* 2 fej \* 512 Bájt/szektor) 65.536 Mbájt.



## 5.2. WINCHESTER MEGHAJTÓK

A lemezes egységek kapacitásának növelésének alapvető módszerei az tárolási sűrűség (átviteli sebesség) és a lemezek, fejegységek számának növelése. Az adat tárolási sűrűség emeléséhez a fejeket közelebb kellett vinni a lemez mágneses felületéhez. Ennek következményeként merevebb hordozó anyagot, és tiszta, légmentesen zárt környezetet kellett biztosítani, a forgási sebességet lényegesen meg kellett növelni. Az egyszerűbb kivitelű meghajtókban emiatt nem lehet a lemezcsomagot cserélni. Az újabb fejlesztésűek között cserélhető lemezes változatokat is találunk.

A meghajtók jellemzésére a kapacitásukat, átlagos elérési és a fejléptetési időt, az elérhető maximális adatátviteli sebességet a sávok, a fejek, az adott szektorméret mellett kialakítható szektorok számát használják. Lényeges paraméter még az alacsony írási áram bekapcsolási határa, az előkompenzáció mértéke és kezdő sáv-száma.

Az adathordozó merev, általában alumíniumból készült lemezre felvitt mágnesezhető réteg. Anyaga régebben ferric-oxid volt, újabban a "thin film" vagy a "metal film" elnevezésű többrétegű, kobaltot, foszfort, nikkelt, krómot tartalmazó bevonatot használnak. Ez a réteges szerkezet nagyobb írássűrűséget enged meg és kopásállóbb, mint a hagyományos bevonat. A nagyobb kapacitás elérése érdekében több lemezt helyeznek el egymás fölött. A lemezek száma 6 és 15 között van.

A lemez 3600 fordulat/perc fordulatszámmal forog. A fej nem érintkezik közvetlenül a mágnesezhető réteggel, hanem körülbelül 0.3- 0.5  $\mu\text{m}$  magasságban repül felette. A felhajtóerőt a lemez felületén a gyors forgás miatt létrejövő légpárna biztosítja. Összehasonlításként csak egy adatot érdemes megjegyezni: a dohányfüst átlagos szemcsenagysága 3  $\mu\text{m}$  körül van. A légpárna csak a lemez forgásával alakul ki, a lemez leállításánál vagy indításánál a fej leérhet a lemezre. Ha a lemez egy pontján többször is leér a fej, megsérülhet a mágnesezhető réteg. Ha ez a pont az adattárolási területen helyezkedik el, egy vagy több szektor beolvashatatlaná válhat. Ezért célszerű a fejeket kikapcsolás előtt egy olyan sávra vinni, melyet nem használunk adatok tárolására. Az MSDOS merev lemez partícióit kezelő FDISK programja a lemez legnagyobb sorszámú sávját erre a célra fenntartja. Különös óvatosságot igényel a meghajtó szállítása is. Egyrészt a mechanikai ütésésektől, rázkódástól kell óvni. Csak parkoló pályára állított meghajtót szállítsunk. Másrészt ha szállításkor lényegesen lehűl a meghajtó, újra melegre kerülve bepárásodhat. Ilyen esetben használatba vétele előtt meg kell várni, míg felveszi a környezete hőmérsékletét. Még a hordozható számítógépekbe épített típusok sem használhatók szállítás közben.

Négyféle mechanikai mérettel készültek, készülnek merev lemezes meghajtók mikroszámítógépekhez: 8, 5.25, 3.5, 2 inch-es szabványmérettel. A 8"-os típusok, a hasonló méretű floppy meghajtókkal együtt mára már elavultak, használatuk megszűnt. Kapacitásuk 5-10 Mbájt, átlagos elérési idejük 50-100 ms, adatátviteli sebességük 600-800 Kbájt/s volt. Hasonló sors vár a napjainkban még sok helyen használt 5.25" típusokra is, melynek adatai az előbbi sorrendben: 20-40 Mbájt, 25-50 ms, 625 Kbájt/s. Mai követelmények szerint korszerűek a 3.5" mérettel 50-200 Mbájt kapacitással és 10-20 ms elérési idővel rendelkező, valamint az 5.25"-es 300 Mbájt fölötti kapacitású meghajtók. Egyes kis méretű, általában hordozható számító-



gépekhez a 2"-os 20-200 Mbájt kapacitású típusokat ajánlják, de áruk még magasabb mint a megfelelő 3.5"-os változaté. A méret csökkenésével együtt megfigyelhetjük a kapacitás és az átviteli sebesség növekedését, az elérési idő és a teljesítményigény csökkenését. Számos változat működtethető telepről is.

A BIOS által kezelhető maximális lemez mérete (1024 sáv\* 64 szektor \* 256 fej \* 512 bájt) 8.388 Gbájt.

### 5.3. INFORMÁCIÓ TÁROLÁSA A LEMEZES EGYSÉGEKEN

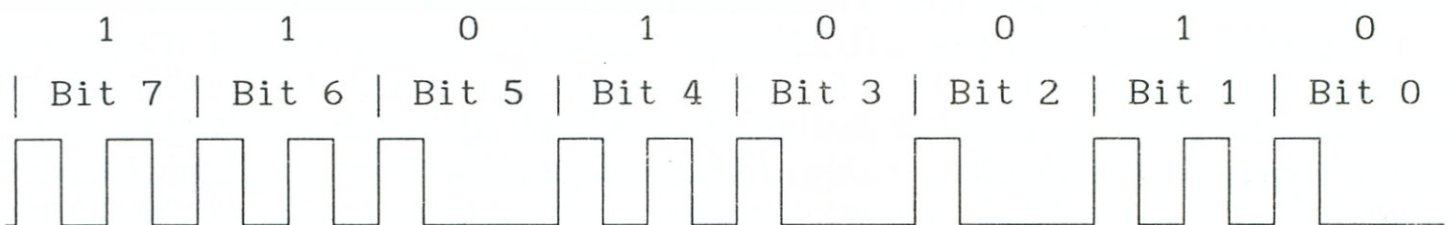
A lemezen tárolt információ kezelésének három szintjét különböztethetjük meg.

- A legalacsonyabb szintet a lemezkezelő áramkör parancsainak végrehajtása során futtatott, az áramkörön belül tárolt program jelenti.
- A középső szintet a BIOS rutinok fedik le, a szektor vagy sáv szintű műveletekkel.
- A legmagasabb szintet az operációs rendszer logikai kezelése valósítja meg, általában több szektorból álló egységekben (cluster) kezelve a lemezt.

#### 5.3.1. FIZIKAI LEMEZKEZELÉS

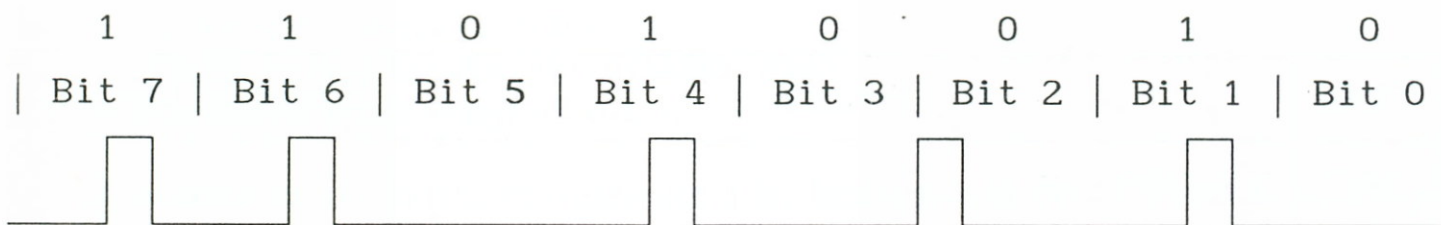
A lemezvezérlő áramkörök parancsait az illesztő kártyák leírásánál találhatjuk meg. A kiadható parancsok értelmezése, paraméterezése eltérő a merev és a hajlékony lemezes illesztőknél. A lemezen kialakított adatábrázolási formátum azonban közös, így együttesen mutatjuk be.

Az információk tárolásához az illesztők egyidőben csak egy fejet használnak fel. Mivel a lemez forgási sebessége változhat, csupán az adatok rögzítése nem elegendő a biztonságos visszaolvasáshoz. Az alkalmazott kódolási eljárások szinkronizáló információt kevernek a rögzíteni kívánt adatokhoz. Így visszaolvasáskor az egyes adatbitek azonosíthatók. A legismertebb kódolási eljárások a szimpla sűrűségű, azaz a frekvencia modulált (Single Density, FM) és dupla sűrűségű, azaz a módosított frekvencia modulált (Double Density, MFM).



A D2H bájt idődiagramja FM kódolással





A D2H bájt idődiagramja MFM kódolással

5.2. ábra

Az adat tárolására szolgáló terület koncentrikus gyűrűkből, cilinderekből áll. Az egyes cilindreket a fejegység sugárirányú mozgatásával érhetjük el. A mozgást általában egy léptető motor végzi. A beépített lemezek számától függően egy cylinder kettő vagy több sávból áll. Az egyes sávokat a megfelelő fej kiválasztásával lehet használni. A sávokon egy meghatározott mintázatot kell létrehozni az adattárolás megkezdése előtt, ezt a műveletet nevezzük formázásnak. A formázáson, a sávok felírásán kívül a létrehozott szektorokat az operációs rendszernek megfelelő mintázattal, adattal fel is kell tölteni. (Például az MSDOS FORMAT programja nem csak a floppy sávjainak felírását végzi el, hanem a betöltő szektor adatait, a főkatalógus kezdeti bejegyzéseit, a file elhelyezkedési táblázatokat is létrehozza, felírja a lemezre.)

A sávok kezdetét floppy lemezekon az a helyzet azonosítja, amikor a lemezen és a borítóján levő lyuk fedésbe kerül, merev lemezekon csak magán a lemezen van egy lyuk. Az azonosításra azért van szükség, hogy egy lemezről meg lehessen állapítani, hogy már formázták-e, hány szektor van egy sávjára felírva, valamint van-e lemez a meghajtóban, és a megfelelő fordulatszámmal forog-e. Ezt a pozíciót optikai érzékelővel figyelik, az érzékelő kimenete az index (IX) jel. A lemezre felírt mintázat e jelzés után kezdődik. A jelzés után egy kitöltő területtel időt biztosítanak a vezérlőnek az index jel kezelésére, a feladatai elkezdéséhez. Az index jel érzékelése után formázáskor egy speciális szimbólumot ír fel a lemezre, mely a sáv mintázatának kezdetét jelzi. A jel felhasználásával megállapítható, hogy a lemez már formázva van, és hogy egy művelet megkezdése óta már köbrefordult.

A sávokon az adatelérési idő csökkentésére szektorokat alakítanak ki. A szektor az egyszerre kezelhető legkisebb adategység. A szektorok két részből állnak: A szektorfej a szektor adminisztrációs adatait, a sáv számát, a fej sorszámát ahol a szektor elhelyezkedik, a szektor számát és hosszának kódját, az adatblokk a felírt adatokat tárolja. A részeket egy-egy különleges szimbólum vezeti be: a szektorfejet az azonosító jel (Identifier Mark), az adatblokkot az adat jel (Data Mark). Az adatblokkot normál vagy törölt jelzésű szimbólum vezetheti be. A szimbólumot az adatblokk felírásakor a beállított típusú jelzéssel felülírja a vezérlő. Mind a két részt egy-egy hibaellenőrző kóddal látja el a vezérlő. A merev lemezes egységeken általában hibaellenőrző és hibajavító (Error Correcting and Checking) kódot alkalmaznak. A floppy illesztők csak a hibák jelzésére szolgáló kódot (CRC) használják. Az egyes szektorok, szektorrészek között kitöltő területeket (GAP) hagynak szabadon. A szabad területek több okból is nélkülözhetetlenek, de alapvető céljuk közös. Időt biztosítanak a vezérlő számára különböző feladatok elvégzésére.



Típus	Polinom	Hibajavító képesség
CRC	$X^{16} + X^{12} + X^5$	-
ECC	$X^{32} + X^{28} + X^{26} + X^{19} + X^{17} + X^{10} + X^6 + X^2$	5

Alkalmazásuk első oka az, hogy egy szektorfej beolvasása után a vezérlőnek ellenőriznie kell, hogy a beolvasás hibátlan volt-e, esetleg a hibajavító kód felhasználásával az előforduló javítható hibát ki is kell javítania. Az ellenőrzés után el kell döntenie, hogy ez a szektor részt vesz-e az adatátvitelben. A döntésnek az adatblokk kezdete előtt meg kell születnie. Bonyolultabb a helyzet, ha a szektor adatblokk felülírása következik, hiszen az ellenőrzés után még az adatátvitel irányát is meg kell változtatnia.

Újabb ok az, hogy a meghajtók forgási sebessége nem állandó. Tegyük fel, amikor a lemezt formáztuk a forgási sebesség gyorsabb volt, mint a szabványos érték. Ha egy szektort lassabb forgási sebességgel módosítunk, akkor az adatblokk nem fér bele a formázáskor felhasznált helyre. Ha a következő szektorfej közvetlenül az adatblokk végénél kezdődne, tartalma felülíródna. A kitöltő terület segít a probléma megoldásában, mivel nem tárol semilyen információt, bármikor átírható.

A sáv végén is kitöltő területet találunk. Az előírt formátum általában nem tölti ki teljesen a sávot. A megmaradt részt adattárolásra nem használják. A kitöltő területek nagyságának, a felírt szektorok számának megváltoztatásával a lemez kapacitását meg lehet növelni. Az IBM PC-ken leggyakrabban használt operációs rendszerek a lemezek paramétereit magán a lemezen tárolják, így rugalmasan kezelik a formátumokat.

Az átviteli sebesség további növelésének érdekében a szektorokat nem sorszámuk szerint egymás után írják fel a lemezre. A tárolás rendszerének alapja a következő:

Általában egymás utáni sorszámú szektorokat egymás után olvassuk. Egy szektor feldolgozásához, az adatok elvételéhez, a vezérlő állapotának vizsgálatához, az új parancs kiadásához időre van szükség. Ez idő alatt a lemez elfordul. Ha fizikailag egymás után rögzített szektorokat olvasnánk be, minden szektor beolvasása előtt egy teljes fordulatot ki kellene várni. Viszont, ha a logikailag következő sorszámú szektort fizikailag nem egymás után rögzítünk, akkor jól megválasztott eltolási paraméter alkalmazása esetén az átviendő szektor a teljes fordulat kivárása nélkül beolvasható.

### 5.3.2. SZEKTOR ÉS SÁV SZINTŰ MŰVELETEK

A sáv és szektor szintű műveletekkel a lemez egy sávjának adatai beolvashatók, egy sáv formázható, egy szektorában tárolt adatok módosíthatók. A sáv formázása a fent leírt mintázatot hozza létre a lemezen, a sáv beolvasása a létrehozott mintázat összes adatát (még a kitöltő területekét is) leolvassa a lemezről. A szektor szintű műveletek a következők:



- Szektor(ok) olvasása, írása,
- Törölt jelzésű szektor(ok) olvasása, írása
- Azonosító (szektorfej) olvasása,

A szektor és sáv szintű műveleteket a fej beállításával elő kell készíteni, a fejet a kiválasztott sávra kell állítani. Az átvitel sebessége az adott lemeztípustól, a kiválasztott kódolástól függ, de elegendően gyors ahhoz, hogy kényelmesen csak közvetlen memória hozzáféréssel, vagy autonóm vezérlővel lehessen kezelni. A floppy meghajtók vezérlője a közvetlen memória hozzáférést, a merev lemezes egységek LSI áramkörökkel megvalósított autonóm vezérlőt, és csak erre a feladatra használt átmeneti memóriát használ fel.

A sáv szintű műveletek elsősorban a lemez formázására és vizsgálatára adnak lehetőséget, adatátvitelre általában nem használják. Végrehajtásuk az index jelnél kezdődik és a lemez teljes körbefordulásáig tartanak.

A szektor szintű műveletek végrehajtásához meg kell adni a sáv, a fej és a szektor sorszámát. A művelet végrehajtása során a vezérlő sorban elolvassa a lemez szektorfejeit, és megvizsgálja a bennük tárolt sorszámokat. Ha a lemezen a szektorfejben tárolt sorszámok megegyeznek a regiszterekben elhelyezett értékekkel, az adatblokk beolvasása, módosítása következik. Ha egy körülfordulás alatt egyetlen szektorfej sem tartalmaz a megadott sorszámokat, a vezérlő hibajelzést ad (Nem található meg a szektor, Sector not found).

Az általánosan használt lemezeken a szektorfejekbe a tényleges sáv, fej és szektor sorszámokat írják fel. A sávok és a fejek számozása nullától, a szektoroké egytől kezdődik. A szektor azonosítási módszert megfigyelve látható, hogy lehetőség van más számok felírására is. A módszer felhasználásával kezelhetünk egy meghajtóban a saját formátumától eltérő formátumú lemezeket, és ezt a módszert alkalmazzák a másolásvédelmek többségében is.

A fizikai lemezkezelés lehetőségei közül még ki kell emelni a floppy lemezek írásvédelmi lehetőségét. Ha a lemez megfelelő részét lefedjük egy, a fényt át nem eresztő fóliával (5.25 inch), vagy az írásvédelem tololapjával (3.5 inch), akkor a vezérlő semilyen, a lemezre való írási parancsot nem hajt végre. Ezt a védelmet az illesztőbe beépített funkciókat megvalósító vezérlő program biztosítja, programmal nem lehet kikapcsolni. A fenti ok miatt a lemezek írásvédelme az egyik leghatásosabb védelem a vírusfertőzések ellen.

### 5.3.3. LOGIKAI LEMEZKEZELÉS

A logikai lemezkezelés alapja a több szektorból álló egység, a cluster. Ebben az egységben tartja nyilván az operációs rendszer a lemezterületek foglaltságát, a file-ok elhelyezkedését. A cluster-ek alkalmazásához a fizikai paraméterek értékétől független logikai sektorszámozásra van szükség. A logikai számozás a 0. sáv, 0. fej, 1. szektorával kezdődik. Utána a 0. sávon a 0. fejjel, aztán az 1. fejjel elérhető szektorok következnek. Előbb mindig a fejszámot növelik, hiszen egybefüggő területek írásánál, olvasásánál így kaphatjuk a legkisebb elérési időt. Ha már egy sávon



az összes fejjel elérhető szektort megszámoztuk, akkor a következő sávon a 0. fejjel felírt szektorokkal folytatjuk.

A lemezen elhelyezkedő partíciós tábla független az alkalmazott operációs rendszerektől. Felhasználásával egy lemezt több operációs rendszer is kezelhet. A további lemezterületek felhasználása, adataik értelmezése a felhasznált operációs rendszertől függ. Az alkalmazás gyakorisága miatt a továbbiakban az MSDOS, vagy azzal kompatibilis operációs rendszer fontos lemezterületeinek leírása található.

Az operációs rendszer szintjéről csak néhány fontos lemezterület felépítését adjuk meg, a file-kezelés műveleteit a felhasznált operációs rendszer dokumentációiban, szakkönyvekben találhatjuk meg. Ezek a területek a partícióin belül vagy floppy lemezen kialakított betöltő szektor (Boot Record), file elhelyezkedési tábla (File Allocation Table, vagy röviden FAT), a főkatalógus (Root directory). Az alkatalógusok olyan file-nak tekinthetők, amelyek a főkatalógus felépítésének megfelelő bejegyzéseket tárolnak.

### Merev lemezes egység partíciós táblája

A merev lemezes egységeken a rendszer maximálisan négy partíció kialakítását teszi lehetővé. A partíciók kettős célt szolgálnak. Egyrészt egy nagykapacitású meghajtó felhasználásával több operációs rendszerrel működtethetjük a gépet, másrészt kiterjeszthetjük az egyes operációs rendszer változatok háttértár kezelési kapacitáshatárait. Például az MSDOS 3.3-as változata csak 32 Mbájt kapacitású partíciókat tud kezelni, mivel a szektorok számát 16 bites számokkal tartotta nyilván.

Egy meghajtón négy partíció alakítható ki, adataikat a partíció táblázat tartalmazza, amelyik mindig a 0. sorszámú logikai szektor, a 0. sávon, a 0. fejjel elérhető 1. fizikai sorszámú szektor.

A partíciós tábla négy bejegyzést tartalmaz, felépítésük a következő:

RelatívHossz cím [hex]	Funkció Bájt	
00	1	Betölthetőség jelzése: 00H - Inaktív 80H - Aktív
01	1	A partíció kezdetének fej sorszáma
02	2	A partíció kezdetének sáv és szektor sorszáma
04	1	Operációs rendszer típuskódja
05	1	A partíció végének fej sorszáma
06	2	A partíció végének sáv és szektor sorszáma
08	4	A partíció kezdetének logikai szektorszám
0C	4	A partíció végének logikai szektorszám



A szektor első részében egy programot találhatunk, ami az igazi partíció táblát értelmezi, és a betöltésre kijelölt partíció betöltő szektorát beolvassa, ellenőrzi, és ha hibátlan, el is indítja azt. Hibás adatszerkezetnél vagy átviteli hibánál az okra utaló jelzést ad, és a rendszer újraindítására vár. A program egy lehetséges változata az alábbiakban olvasható. A megjegyzések segítenek a program működésének megértéséhez.

```
;A program másolása, mivel a betöltő szektor
;programja is a 0:7C00H címen fut. A számok
;alapértelmezése hexadecimális.
```

```
7C00 FA          CLI          ;Megszakítások tiltása
7C01 33C0       XOR AX,AX
7C03 8ED0       MOV SS,AX      ;SS=0
7C05 BC007C     MOV SP,7C00   ;A Stack beállítása a program
7C08 8BF4       MOV SI,SP      ; elé
7C0A 50         PUSH AX       ;Adatmozgatás előkészítése
7C0B 07         POP ES        ;ES=0
7C0C 50         PUSH AX
7C0D 1F         POP DS        ;DS=0
7C0E FB         STI          ;Megszakítások
                          ;engedélyezése
7C0F FC         CLD          ;Irány felfelé
7C10 BF0006     MOV DI,0600   ;A program másolása 600H címre
7C13 B90001     MOV CX,0100   ;512 bájt= 128 szó
7C16 F2         REPZ
7C17 A5         MOVSW
7C18 EA1D060000 JMP 0000:061D ;Végrehajtás folytatása
```

```
;A partíció tábla kiértékelése
```

```
061D BEBE07     MOV SI,07BE   ;Partíciós tábla kezdőcíme
0620 B304       MOV BL,04     ;Számláló (4 db bejegyzés)
0622 803C80     CMP BYTE PTR [SI],80 ;Aktív ?
0625 740E       JZ 0635      ;Ugrás, ha betölthető
0627 803C00     CMP BYTE PTR [SI],00 ;Inaktív ?
062A 751C       JNZ 0648     ;Ugrás, ha nem megengedett kód
062C 83C610     ADD SI,+10    ;A következő bejegyzés vizsgálá-
062F FECB       DEC BL        ;latának előkészítése
0631 75EF       JNZ 0622     ;Ugrás vissza, ha nem az utolsó
                          ;bejegyzést vizsgálta
0633           CD18 INT 18 ;A ROM BASIC indítása, ha van
                          ;hibajelzés, ha nincs
0635 8B14       MOV DX,[SI]   ;Fejszám olvasása
0637 8B4C02     MOV CX,[SI+02];Sáv és szektorszám olvasása
```

063A 8BEE	MOV BP,SI	;A bejegyzés címének tárolása
063C 83C610	ADD SI,+10	;A következő bejegyzés vizsgálá-
063F FECB	DEC BL	;latának előkészítése
0641 741A	JZ 065D	;Ugrás a betöltő rutinra, ha az
		;utolsó bejegyzést vizsgálta
0643 803C00	CMP BYTE PTR [SI],00	;A további partícióknak nem
		;betölthetőknek kell lenniük
0646 74F4	JZ 063C	;Ugrás a további bejegyzések
		;vizsgálatára
0648 BE8B06	MOV SI,068B	;Hibajelző szöveg kezdőcíme
		;Hibajelzés kiírása
064B	AC LODSB	;Hibajelzés kiíratása
064C 3C00	CMP AL,00	;A szöveg 00H-val végződik
064E 740B	JZ 065B	;Ugrás, ha vége
0650 56	PUSH SI	;Az aktuális karakter címének
		;mentése
0651 BB0700	MOV BX,0007	;Attribútum értéke
0654 B40E	MOV AH,0E	;Egy karakter kiírása
0656 CD10	INT 10	;Monitor kezelés hívása
0658 5E	POP SI	;Karaktercím visszaállítás
0659 EBF0	JMP 064B	;Ugrás vissza a vizsgálatra
065B EBFE	JMP 065B	;Végtelen ciklus
		;Betöltés
065D BF0500	MOV DI,0005	;Próbálkozások száma
0660 BB007C	MOV BX,7C00	;Kezdőcím
0663 B80102	MOV AX,0201	;Egy szektor olvasása
0666 57	PUSH DI	;Ciklus számláló mentése
0667 CD13	INT 13	;Lemezkezelés hívása
0669 5F	POP DI	;Ciklus számláló visszaállítása
066A 730C	JNB 0678	;Ugrás, ha nem volt hiba
066C 33C0	XOR AX,AX	;Hiba törlése
066E CD13	INT 13	;Lemezkezelés hívása
0670 4F	DEC DI	;A ciklus számláló csökkentése
0671 75ED	JNZ 0660	;Ugrás, ha még van próbálkozás
0673 BEA306	MOV SI,06A3	;Hibajelző szöveg kezdőcíme
0676 EBD3	JMP 064B	;Hiba kiíratása
0678 BEC206	MOV SI,06C2	;Hibajelző szöveg kezdőcíme
067B BFFE7D	MOV DI,7DFE	;Ellenőrző kód címe
067E 813D55AA	CMP WORD PTR [DI],AA55H	; Ugrás ha az ellenőrző kód
		;nem jó
0682 75C7	JNZ 064B	;Hibajelzés kiíratása
0684 8BF5	MOV SI,BP	;Partíció bejegyzés címe



;A betöltő rutin (BOOT) indítása

0686 EA007C0000 JMP 0000:7C00 ;A betöltött program indítása

;Hibajelzések szövegei

068B DB 'Invalid partition table',0  
 06A3 DB 'Error loading operating system',0  
 06C2 DB 'Missing operating system',0

ORG 07BE

;Első partíció:

07BE DB BOOTFL1 ;Betölthetőség jelzése:  
 ; 00H - Nem betölthető  
 ; 80H - Betölthető  
 07BF DB HEAD\_START1 ;A partíció kezdetének fej,  
 07C0 DW TRACKS\_START1 ;sáv és  
 ;szektor sorszama  
 07C2 DB TYPE1 ;Rendszer típusának kódja  
 07C3 DB HEAD\_END1 ;A partíció végének fej,  
 07C4 DW TRACKS\_END1 ;sáv és szektor  
 ;sorszama  
 07C6 DD FIRST\_SECTOR1 ;A partíció kezdetének logikai  
 ; szektorszama  
 07CA DD LAST\_SECTOR1 ;A partíció végének logikai  
 ; szektorszama

;Második partíció:

07CE DB BOOTFL2  
 07CF DB HEAD\_START2  
 07D0 DW TRACKS\_START2  
 07D2 DB TYPE2  
 07D3 DB HEAD\_END2  
 07D4 DW TRACKS\_END2  
 07D6 DD FIRST\_SECTOR2  
 07DA DD LAST\_SECTOR2

;Harmadik partíció:

07DE DB BOOTFL3  
 07DF DB HEAD\_START3  
 07E0 DW TRACKS\_START3  
 07E2 DB TYPE3  
 07E3 DB HEAD\_END3  
 07E4 DW TRACKS\_END3  
 07E6 DD FIRST\_SECTOR3  
 07EA DD LAST\_SECTOR3

;Negyedik partíció:

```

07EE          DB BOOTFL4
07EF          DB HEAD_START4
07F0          DW TRACKS_START4
07F2          DB TYPE4
07F3          DB HEAD_END4
07F4          DW TRACKS_END4
07F6          DD FIRST_SECTOR4
07FA          DD LAST_SECTOR4

07FE          DW 0AA55H          ;Ellenőrző kód

```

## A rendszerbetöltő (BOOT) szektor

A könnyű változtathatóság érdekében az operációs rendszert is a lemezen tárolják. Ha egy újabb változatot óhajtunk használatba venni, csak a lemezen levő file-okat kell lecserélni. Ha az operációs rendszer is a lemezen van, a számítógép bekapcsolása után a memóriába kell tölteni és el kell indítani. A betöltő szektor (BOOT RECORD) feladata a logikai periféria vezérlőt és az operációs rendszert tartalmazó file-ok megkeresése és betöltése. Egyes régebbi változatoknál a rendszer file-jainak kötött helyen, a főkönyvtár után kell elhelyezkednie, de az 5.0 változatnál már nincs meg ez a megkötés. A főkatalógus első két bejegyzésének kell a két rendszer file-t azonosítania.

Figyelembe kell venni, hogy sokféle lemez formátum kezelését kell biztosítani. Az MSDOS betöltő szektorában biztosítottak helyet a lemez formátumát leíró táblázatnak.

Az MSDOS 5.0 változatánál alkalmazott betöltőprogram egy lehetséges változatát az alábbiakban olvashatjuk. A számok alapértelmezése hexadecimális.

```

7C00 EB3C          JMP 7C3E          ;A BIOS adatterület átugrása
7C02 90           NOP            ;Helykitöltés

```

;Lemezparaméterek táblázata

```

7C03          DB 'RENDSZER'          ;A rendszer neve
7C0B          DW 200H                ;Szektoronkénti bájtok száma
7C0D          DB 4                   ;Clusterenkénti szektorszám
7C0E          DW 1                   ;Fenntartott szektorok száma
7C10          DB 2                   ;FAT másolatok száma
7C11          DW 200H                ;Főkatalógus bejegyzéseinek
                                           ; max száma
7C13          DW 0                   ;Szektorok száma ha <65535
7C15          DB 0F8H                ;Média azonosító kód
7C16          DW 0EEH                ;Egy FAT másolat mérete

```



7C18	DW 23H	;Egy sávon levő szektorok száma
7C1A	DW 8	;A meghajtó fejeinek száma
7C1C	DD 23H	;A partíció előtti logikai ; szektorok száma
7C20	DD 3B885H	;Szektorok száma
7C24	DB 80H	;Fizikai lemezazonosító kód
7C25	DB 0	;Nem használt
7C26	DB 29H	;Ellenőrző kód
7C27	DD 1C4416F1H	;Lemezazonosító szám
7C2B	DB 'NEVENINCSEN'	;Kötetazonosító
7C36	DB 'FAT16 '	;FAT típus azonosító
7C3E FA	CLI	;A megszakítások tiltása
7C3F 33C0	XOR AX,AX	
7C41 8ED0	MOV SS,AX	;A stack beállítása
7C43 BC007C	MOV SP,7C00H	
7C46 16	PUSH SS	
7C47 07	POP ES	
7C48 BB7800	MOV BX,0078H	;A lemezparaméter táblázat
7C4B 36	SS:	; címét a DS:SI regiszterekbe
7C4C C537	LDS SI,[BX]	; hozza
7C4E 1E	PUSH DS	;A regiszterek mentése
7C4F 56	PUSH SI	
7C50 16	PUSH SS	
7C51 53	PUSH BX	
7C52 BF3E7C	MOV DI,7C3EH	;A lemez paraméter táblázat
7C55 B90B00	MOV CX,000BH	; másolása a már végrehajtott
7C58 FC	CLD	; programrész területére
7C59 F3	REPZ	
7C5A A4	MOVSB	
7C5B 06	PUSH ES	
7C5C 1F	POP DS	
7C5D C645FE0F	MOV BYTE PTR [DI-02],0FH	
7C61 8B0E187C	MOV CX,[7C18]	;Az egy sávon levő szektorok
7C65 884DF9	MOV [DI-07],CL	; számának beállítása
7C68 894702	MOV [BX+02],AX	
7C6B C7073E7C	MOV WORD PTR [BX],7C3E	;Az új paramétertáblázat címe
7C6F FB	STI	
7C70 CD13	INT 13	;Alaphelyzet beállítása
7C72 7279	JB 7CED	;Ugrás, ha hiba következett be
7C74 33C0	XOR AX,AX	
7C76 3906137C	CMP [7C13],AX	;A szektorok száma >65535 ?
7C7A 7408	JZ 7C84	
7C7C 8B0E137C	MOV CX,[7C13]	;A szektorszám másolása
7C80 890E207C	MOV [7C20],CX	
7C84 A0107C	MOV AL,[7C10]	;A FAT másolatok száma

7C87 F726167C	MUL WORD PTR [7C16]	;A FAT táblázatok hossza
7C8B 03061C7C	ADD AX, [7C1C]	;A partíció előtti szektorok
7C8F 13161E7C	ADC DX, [7C1E]	; és a
7C93 03060E7C	ADD AX, [7C0E]	;FAT előtti fenntartott szek-
7C97 83D200	ADC DX, +00	; torok figyelembe vétele
7C9A A3507C	MOV [7C50], AX	;A főkatalógus első szektorának
7C9D 8916527C	MOV [7C52], DX	; logikai szektorszáma
7CA1 A3497C	MOV [7C49], AX	
7CA4 89164B7C	MOV [7C4B], DX	
7CA8 B82000	MOV AX, 0020H	;Egy katalógus bejegyzés hossza
7CAB F726117C	MUL WORD PTR [7C11]	;A főkatalógus bejegyzéseinek
		;száma
7CAF 8B1E0B7C	MOV BX, [7C0B]	;Felfelé kerekítés egész
7CB3 03C3	ADD AX, BX	; szektorra
7CB5 48	DEC AX	
7CB6 F7F3	DIV BX	;A főkatalógus hossza szektorban
7CB8 0106497C	ADD [7C49], AX	;Az adatterület kezdetének
7CBC 83164B7C00	ADC WORD PTR [7C4B], +00	;tárolása
7CC1 BB0005	MOV BX, 0500H	;Katalógus munkaterület címe
7CC4 8B16527C	MOV DX, [7C52]	;A főkatalógus első
7CC8 A1507C	MOV AX, [7C50]	; szektora
7CCB E89200	CALL 7D60	;Konvertálás fizikai számra
7CCE 721D	JB 7CED	;Hibajelzés
7CD0 B001	MOV AL, 01	;Egy szektor olvasása
7CD2 E8AC00	CALL 7D81	;
7CD5 7216	JB 7CED	;Hiba esetén ugrás
7CD7 8BFB	MOV DI, BX	;Munkaterület kezdőcíme
7CD9 B90B00	MOV CX, 000BH	;A filenév 11 karakter hosszú
7CDC BEE67D	MOV SI, 7DE6H	;Az IO.SYS keresése
7CDF F3	REPZ	
7CE0 A6	CMPSB	
7CE1 750A	JNZ 7CED	;Hibajelzés, ha nem találja
7CE3 8D7F20	LEA DI, [BX+20]	;Az MSDOS.SYS keresése
7CE6 B90B00	MOV CX, 000BH	
7CE9 F3	REPZ	
7CEA A6	CMPSB	
7CEB 7418	JZ 7D05	;Ugrás, ha mind a két file-t
		; megtalálta
7CED BE9E7D	MOV SI, 7D9E	;Hibajelzés szövegének címe
7CF0 E85F00	CALL 7D52	;Kiíratás
7CF3 33C0	XOR AX, AX	;
7CF5 CD16	INT 16	;Billentyűzet kezelés
7CF7 5E	POP SI	;Stack visszafejtése
7CF8 1F	POP DS	
7CF9 8F04	POP [SI]	
7CFB 8F4402	POP [SI+02]	



7CFE CD19	INT 19	;Újraindítás
7D00 58	POP AX	;Itt folytatja, ha valami
7D01 58	POP AX	; okból visszatér az INT
7D02 58	POP AX	; 19-ből
7D03 EBE8	JMP 7CED	;Ugrás a hibajelzésre
	;A file-ok betöltése	
7D05 8B471A	MOV AX, [BX+1AH]	;Az első cluster száma
7D08 48	DEC AX	;Csökkentti 2-vel
7D09 48	DEC AX	
7D0A 8A1E0D7C	MOV BL, [7C0D]	;Egy cluster hossza szektorban
7D0E 32FF	XOR BH, BH	;A megelőző clustererekhez
7D10 F7E3	MUL BX	; tartozó szektorok száma
7D12 0306497C	ADD AX, [7C49]	;A cluster logikai sektorszám
7D16 13164B7C	ADC DX, [7C4B]	
7D1A BB0007	MOV BX, 0700H	;Betöltési cím
7D1D B90300	MOV CX, 0003	;Három szektor betöltése
7D20 50	PUSH AX	;Regiszterek mentése
7D21 52	PUSH DX	
7D22 51	PUSH CX	
7D23 E83A00	CALL 7D60	;Logikai - fizikai sorszám konv.
7D26 72D8	JB 7D00	;Ugrás ha
7D28 B001	MOV AL, 01	;Egy szektor olvasása
7D2A E85400	CALL 7D81	;Fizikai sorszámmal meghatáro-
7D2D 59	POP CX	; zott szektor olvasása
7D2E 5A	POP DX	
7D2F 58	POP AX	;Regiszterek visszaállítása
7D30 72BB	JB 7CED	;Ugrás átviteli hiba esetén
7D32 050100	ADD AX, 0001	;Sektorszám léptetése
7D35 83D200	ADC DX, +00	
7D38 031E0B7C	ADD BX, [7C0B]	;A cím léptetése egy szektorral
7D3C E2E2	LOOP 7D20	;Vissza, ha még van betöltendő
7D3E 8A2E157C	MOV CH, [7C15]	;Média azonosító
7D42 8A16247C	MOV DL, [7C24]	;Fizikai lemezazonosító kód
7D46 8B1E497C	MOV BX, [7C49]	;Az adatterület első szektorá-
7D4A A14B7C	MOV AX, [7C4B]	; nak logikai sektorszám
7D4D EA00007000	JMP 0070:0000H	;Ugrás a betöltött kódra
	;Hibajelzés	
7D52 AC	LDSB	;Hibajelzés kiírása
7D53 0AC0	OR AL, AL	;Vége a szövegnek ?
7D55 7429	JZ 7D80	;Ugrás, ha vége
7D57 B40E	MOV AH, 0EH	;Egy karakter kiírása
7D59 BB0700	MOV BX, 0007	;Az attribútum értéke
7D5C CD10	INT 10	;Megjelenítő kezelése
7D5E EBF2	JMP 7D52	;Ugrás vissza a vizsgálatra

## ;Logikai - fizikai sektorszám konverzió

7D60 3B16187C	CMP DX, [7C18]	
7D64 7319	JNB 7D7F	
7D66 F736187C	DIV WORD PTR [7C18]	;Sektorszám meghatározása
7D6A FEC2	INC DL	;A sektorszám 1-től kezdődik
7D6C 88164F7C	MOV [7C4F], DL	;A sektorszám tárolása
7D70 33D2	XOR DX, DX	
7D72 F7361A7C	DIV WORD PTR [7C1A]	;A fej sorszám megállapítása
7D76 8816257C	MOV [7C25], DL	;A fej sorszám tárolása
7D7A A34D7C	MOV [7C4D], AX	;A sávszám tárolása
7D7D F8	CLC	;Hibajelzés törlése
7D7E C3	RET	;Visszatérés
7D7F F9	STC	;Hibajelzés
7D80 C3	RET	;Visszatérés

## ;Fizikai számmal azonosított szektor olvasása

7D81 B402	MOV AH, 02	;Szektor olvasás
7D83 8B164D7C	MOV DX, [7C4D]	;Sávszám beállítása
7D87 B106	MOV CL, 06	;A sávszám felső 2 bitjének
7D89 D2E6	SHL DH, CL	; léptetése és a szektor-
7D8B 0A364F7C	OR DH, [7C4F]	; számmal összekombinálása
7D8F 8BCA	MOV CX, DX	;Sáv és sektorszám beállítása
7D91 86E9	XCHG CH, CL	
7D93 8A16247C	MOV DL, [7C24]	;A meghajtó fizikai kódja
7D97 8A36257C	MOV DH, [7C25]	;A fejszám beállítása
7D9B CD13	INT 13	;Lemezkezelés hívása
7D9D C3	RET	

## ;Hibajelzés szövege

7D9E	DB 0D, 0A, 'Non-System disk or disk error'	
7DBD	DB 0D, 0A, 'Replace and press any key when ready'	
7DE3	DB 0D, 0A, 00	
7DE6	DB 'IO SYS'	;Logikai periféria kezelő
7DF1	DB 'MSDOS SYS'	;Operációs rendszert tartalmazó
		; file neve
7DFE	DW 0AA55H	;Ellenőrző kód



## A file elhelyezkedési táblázat (FAT)

A katalógus bejegyzéseknél csak a file legelső cluster-ének sorszámát tartalmazzák, a többit a file elhelyezkedési táblázatból lehet megtudni. Egy file-hoz egy FAT bejegyzés láncolat tartozik. A FAT hivatott a nem használt területek, a fizikailag hibás lemezrészecskék nyilvántartására is. Látható, hogy a FAT az operációs rendszer lemezkezeléséhez nélkülözhetetlen, pótolhatatlan adatokat tárol. Fontossága miatt a lemezeken általában két példány található, de a rendszer több példány létrehozását is megengedi. Ha az első példányról az adatokat valamilyen hiba miatt nem lehet beolvasni, automatikusan a második példányról is megkísérli az olvasást.

A bejegyzések négy csoportba tartoznak:

(0)000	: Még nem használt cluster.
(F)FF8-(F)FFF	: A file végének jelzése. (Általában csak az (F)FFF értéket alkalmazzák.
(F)FF0-(F)FF7	: Foglalt terület jelzése. A fizikailag hibás területet az (F)FF7 bejegyzés jelzi.
(n)nnn	: A file folytatása az nnnn. cluster. Az nnnn értékének 2 és a clusterek maximális értéke közé kell esnie.

A nulladik és az első clusterhez nem tartozik valós bejegyzés. Az első bejegyzésnél file vége kódot találunk. A nulladik sorszámú bejegyzés a lemez azonosító kódját tárolja. Az azonosító kód felépítése a következő: (A formátum azonosító nem egyértelműen azonosítja a lehetséges variációkat.)

- 7-3: Kötelezően 1 értékű.
- 2: Az adathordozó cserélhető.
- 1: Egy sávon 8 szektor van.
- 0: A lemez kétoldalas.

Ha a lemezen 4078 clusternél kisebb kapacitású, akkor 12, egyébként 16 bites számokat használnak. A 12 bites bejegyzések értékét a következő módon kaphatjuk meg:

- A cluster számát megszorozzuk 1.5-tel.
- Ha az eredmény egész, akkor a bejegyzés alsó nyolc bitje az így kiszámított érték egész részének megfelelő című bájtban található, a felső 4 bit a következő bájt alsó 4 bitje.
- Ha az eredmény nem egész, akkor a felfelé kerekített értéknek megfelelő címen a bejegyzés felső nyolc bitje található, az alsó négy bit a megelőző bájt felső négy bitje.

## A főkatalógus felépítése

Egy file adatait a könyvtárban 32 bájt méretű bejegyzés tárolja. A bejegyzés felépítése független az MSDOS verziójától. A maximális file-méret 32 Mbájt. Meglehetősen sok probléma forrása, hogy maga az MSDOS lemezkezelő eljárásai nem ellenőrzik, hogy az egyes mezők megengedett értékeket tartalmaznak-e. Programok sajnos meg nem engedett karaktereket tartalmazó file-neveket, valótlan időpontot és dátumot is beírhatnak.

A megengedett file attribútumokat az alábbi táblázat foglalja össze:

Bejegyzés	Archive	Directory	Volume label	System	Hidden	Read only
File	+	—	—	+	+	+
Könyvtár	+	#	—	+	+	?
Kötet-azonosító	?	—	#	?	?	?

Megjegyzés: — Tiltott kombináció.

+ Engedélyezett kombináció.

# Kötelező beállítani.

? A rendszer nem kezeli ezeket a kombinációkat.

Relatív cím [Hex.]	Hossz Bájt	Funkció - Bitek értelmezése
00	8	<p>A file neve:</p> <p>Az első bájt értéke:</p> <p>00 - Még nem használt bejegyzés.</p> <p>E5 - Törölt file-hoz tartozó bejegyzés.</p> <p>05 - A file nevének első karakterének kódja E5H.</p> <p>2E - Alkatalógus file. Ha a második karakter kódja is 2EH, akkor a bejegyzés az alkatalógus őst azonosítja.</p> <p>Minden más kód file-hoz tartozó bejegyzést azonosít.</p>
08	3	A file kiterjesztése.



Relatív cím [Hex.]	Hossz Bájt	Funkció - Bitek értelmezése
0B	1	A file attribútumok: 7-6: Nem használt. 5: Archív bit: Az utolsó mentés óta változott. 4: Altartalomjegyzék (DIRECTORY). 3: Kötetazonosító (VOLUME LABEL). 2: Rendszer file (SYSTEM). 1: Rejtett file (HIDDEN). 0: Csak olvasható file (READ ONLY).
0C-15	10	Fenntartott.
16	2	A file utolsó módosításának ideje: 15-11: óra 10- 5: perc 4- 0: másodperc
18	2	A file utolsó módosításának dátuma: 15- 9: év 8- 5: hónap 4- 0: nap
1A	2	A file első clusterének sorszáma.
1C	4	A file hossza bájtban.

# TETA

## MANAGER SHOP

**MANAGEREKNEK,  
ÜZLETEMBEREKNEK  
VÁLLALKOZÓKNAK  
A KÉZELŐGOMBTÓL A SZÁMÍTÓGÉPIG!**

**Igényes munkához igényes tárgyak  
— a jó megjelenés kellékei:**

- notebookok, mini számítógépek maximális teljesítménnyel (386, 486), számítástechnikai kellékanyagok, software magyarítások, szakkönyvek;
- manager-calculatorok, számológépek, fordítógépek;
- különlegesen szép, bőrből készült utazó és aktatászkák, managernaptárak, mappák, névjegy- és hitelkártyatartók;
- elegáns tollak, reklám és ajándéktárgyak üzletfeleik részére.

---

**TETA MAGNETIC KFT. MANAGER SHOP  
a „Könyvesházban”**

*Cím:*

*Nyitvatartás:*

1134 Budapest, Váci út 19.  
Telefon: 131-5100/243

hétfőtől péntekig: 8—18 óra  
szombaton: 8—14 óra



## 6. DISPLAY KÁRTYÁK FELÉPÍTÉSE, PROGRAMOZÁSA

Sokféle monitor illesztő kártya van forgalomban a PC típusokhoz. A különböző típusok eltérő felbontással, egyszerre megjeleníthető színárnyalat számmal rendelkeznek. A programok futtathatóságának biztosítására a nagyobb felbontású kártyák a kisebb felbontású megjelenítési módjában az adott típussal kompatibilisek.

A kártyák képességeit az alábbi táblázat foglalja össze:

Típus	Üzem mód	Egyszerre megjeleníthető színek száma	Programozható karakter készlet	Egyszerre megjeleníthető karakterek száma
MDA	Szöveges	2	-	256
HGC	Szöveges Grafikus	4	-	256
HGC+	Szöveges Grafikus	4	+	4096
IN COLOR	Szöveges Grafikus	16/64	+	4096
CGA	Szöveges Grafikus	16/16 4/4	-	256
EGA	Szöveges Grafikus	16/64	+	512
MCGA	Szöveges Grafikus	256/256K	+	512
VGA	Szöveges Grafikus	256/256K	+	512

Megjegyzés: A színes kártyáknál az első szám az egyszerre megjeleníthető, a második a beállítható színárnyalatok számát adja meg.

Az egyes grafikus lehetőséget biztosító kártyák között felbontásbeli különbségek is vannak. Mivel egy új megjelenítési módot mindig új módszámmal jelölnek, a felbontási adatok a módszámokhoz kötődnek. Ha egy adott típusú kártya ismeri a kérdéses módot, azaz ha az adott mód beállítható, akkor az adott felbontású megjelenítés használható. Grafikus lehetőséget is biztosító megjelenítők általában nagy



memória kapacitással készülnek, ami karakteres módban több lap megvalósítását teszi lehetővé. A lapok egymástól függetlenül módosíthatók. Az egyes kártyatípusok különböző módjaiban elérhető lapok számát a beépített memória kapacitása határozza meg. A CGA, EGA és VGA kártyák adatait a leírásuknál megtalálhatjuk, az SVGA kártyák lehetőségeit a dokumentációikban olvashatjuk.

Mód Hex	Formátum	Karakter oszlop*sor	Felbontás*szín v * f * szín	Cím tartomány	Karakter méret	Megjegyzés
0,1	szöveges	40 * 25	320* 200* 16	B8000	8 * 8	CGA
2,3	szöveges	80 * 25	640* 200* 16	B8000	8 * 8	CGA
0+,1+	szöveges	40 * 25	320* 350* 16	B8000	8 * 14	EGA
2+,3+	szöveges	80 * 25	640* 350* 16	B8000	8 * 14	EGA
0*,1*	szöveges	80 * 25	360* 400* 16	B8000	9 * 16	VGA
2*,3*	szöveges	80 * 25	720* 400* 16	B8000	9 * 16	VGA
4,5	grafikus	40 * 25	320* 200* 4	B8000	8 * 8	CGA
6	grafikus	80 * 25	640* 200* 2	B8000	8 * 8	CGA
7	szöveges	80 * 25	720* 350* 4	B0000	9 * 14	MDA
7	szöveges	80 * 25	720* 350* 4	B0000	9 * 14	HGC
7+	szöveges	80 * 25	720* 400* 4	B0000	9 * 16	VGA
7+	szöveges	80 * 25	720* 400* 4	B8000	9 * 16	SVGA
8	grafikus		0160*0200*016			PCjr
9	grafikus		0320*0200*016			PCjr
A	grafikus		0640*0200*004			PCjr
B						EGABIOS
C						EGABIOS
D	grafikus	40 * 25	320* 200* 16	A0000	8 * 8	EGA
E	grafikus	80 * 25	640* 200* 16	A0000	8 * 8	EGA
F	grafikus	80 * 25	640* 350* 2	A0000	8 * 14	EGA
10	grafikus	80 * 25	640* 350* 16	A0000	8 * 14	EGA
11	grafikus	80 * 30	640* 480* 2	A0000	8 * 16	MCGA
12	grafikus	80 * 30	640* 480* 16	A0000	8 * 16	VGA
13	grafikus	40 * 25	320* 200*256	A0000	8 * 8	MCGA
18	szöveges	132 * 44	1056* 352* 4	B0000	8 * 8	SVGA
19	szöveges	132 * 25	1188* 350* 4	B0000	9 * 14	SVGA
1A	szöveges	132 * 28	1188* 364* 4	B0000	9 * 13	SVGA
22	szöveges	132 * 44	1056* 352* 16	B8000	8 * 8	SVGA
23	szöveges	132 * 25	1056* 350* 16	B8000	8 * 14	SVGA
24	szöveges	132 * 28	1056* 364* 16	B8000	8 * 13	SVGA
25	grafikus	80 * 60	640* 480* 16	A0000	8 * 8	SVGA
26	szöveges	80 * 60	640* 480* 16	B8000	8 * 8	SVGA
29	grafikus	100 * 37	800* 600* 16	A0000	8 * 16	SVGA
2A	szöveges	100 * 40	800* 600* 16	B8000	8 * 15	SVGA
2D	grafikus	80 * 25	640* 350*256	A0000	8 * 14	SVGA
2E	grafikus	80 * 30	640* 480*256	A0000	6 * 16	SVGA



Mód Hex	Formátum	Karakter oszlop*sor	Felbontás*szín v * f * szín	Cím tartomány	Karakter méret	Megjegyzés
2F	grafikus	80 * 25	640* 400*256	A0000	8 * 16	SVGA
30	grafikus	100 * 37	800* 600*256	A0000	8 * 16	SVGA
37	grafikus	128 * 48	1024* 768* 16	A0000	8 * 16	SVGA
50	szöveges	80 * 30	640* 480* 16	B8000	8 * 16	SVGA
51	szöveges	80 * 43	640* 473* 16	B8000	8 * 11	SVGA
52	szöveges	80 * 60	640* 480* 16	B8000	8 * 8	SVGA
53	szöveges	132 * 25	1056* 350* 16	B8000	8 * 14	SVGA
54	szöveges	132 * 30	1056* 480* 16	B8000	8 * 16	SVGA
55	szöveges	132 * 43	1056* 473* 16	B8000	8 * 11	SVGA
56	szöveges	132 * 60	1056* 480* 16	B8000	8 * 8	SVGA
57	szöveges	132 * 25	1188* 350* 16	B8000	9 * 14	SVGA
58	szöveges	132 * 30	1188* 480* 16	B8000	9 * 16	SVGA
59	szöveges	132 * 43	1188* 473* 16	B8000	9 * 11	SVGA
5A	szöveges	132 * 60	1188* 600* 16	B8000	9 * 8	SVGA
5B	grafikus	100 * 75	800* 600* 16	A0000	8 * 8	SVGA
5C	grafikus	80 * 25	640* 400*256	A0000	8 * 16	SVGA
5D	grafikus	80 * 30	640* 480*256	A0000	8 * 16	SVGA
5E	grafikus	100 * 75	800* 600*256	A0000	8 * 8	SVGA
5F	grafikus	128 * 48	1024* 768* 16	A0000	8 * 16	SVGA
60	grafikus	128 * 48	1024* 768* 4	A0000	8 * 16	SVGA
61	grafikus	98 * 64	768*1024* 16	A0000	8 * 16	SVGA
62	grafikus	128 * 48	1024* 768*256	A0000	8 * 16	SVGA

Megjegyzés: A 0, 2, 5 módban a színsegédvívő előállítása tiltott.

A 1, 3, 4, 6 módban a színsegédvívő előállítása engedélyezett.

A 0 - 13 módokat az IBM, a többit a SVGA kártyák gyártói definiálták.

Egy konfigurációban általában csak egy illesztőt lehet alkalmazni, de néhány típus alkalmazása esetén lehetőség van egy második illesztő felhasználására is. Ez a lehetőség főleg programok fejlesztésénél jelentős, különösen grafikus megjelenítésű programok esetén. A grafikus ábra az egyik illesztővel meghajtott monitoron látható, míg a másodikon a program futása követhető. Két monitor illesztő alkalmazásának szabálya az, hogy ugyanazt a memória területet, periféria címeket nem használhatják egyszerre. A kiválasztás megkönnyítésére az alábbi táblázat foglalja össze a megengedett kombinációkat.



Típus	MDA	CGA	EGA	VGA	SVGA	HGC	HGC+	InColor
MDA	—	+	+	+	@	—	—	—
CGA	+	—	—	—	—	+	+	+
EGA	+	—	*	—	—	+	+	+
VGA	+	—	—	—	—	+	+	+
SVGA	@	—	—	—	—	#	#	#
HGC	—	+	+	+	#	—	—	—
HGC+	—	+	+	+	#	—	—	—
InColor	—	+	+	+	#	—	—	—

Megjegyzés : + Megengedett kombináció.

- Tiltott kombináció.

\* A két EGA kártya nem lehet azonos címen.

# Az SVGA kártyát nem állíthatjuk HERCULES vagy MDA módba.

@ Az SVGA kártyát nem használhatjuk MDA kompatibilis módban.

A memória terület foglalását mindig az alkalmazni kívánt módban kell figyelembe venni. A táblázatból is kitűnik, hogy csak egy színes és egy fekete-fehér illesztőt lehet egyszerre használni. Az EGA kártya kivételével egy típusból csak egy darab alkalmazható. Az EGA kártyát úgy tervezték, hogy egy gépben egy színes, és egy fekete-fehér üzemmódban működő kártya egyszerre használható legyen. A második EGA megjelenítő alkalmazásánál hátrány, hogy a forgalomba hozott kártyák BIOS kiegészítése nem támogatja kezelésüket. Az ajánlott illesztő párosítások első típusa egy színes (CGA, EGA, VGA, SVGA), a második vagy az MDA, vagy a HERCULES kártyák valamelyik változata. Az IN COLOR HERCULES kártyát úgy tervezték, hogy két színes megjelenítőt is lehessen egy konfigurációban működtetni.

Az MDA, CGA és a HERCULES kártyák a Motorola gyártmányú MC 6845 típusú képernyő illesztő áramkörre épülnek. Az EGA, VGA és a szuper VGA (SVGA) kártyák speciális, az adott feladatra tervezett áramköröket tartalmaznak. Így az MDA, CGA, HERCULES kártyák a gyártótól független paraméterekkel, programozási felülettel rendelkeznek. Az EGA, VGA kártyákhoz a nagyteljesítményű egységek felhasználására a kártya bonyolultságának, költségeinek csökkentése és programozásának kompatibilissá tétele miatt volt szükség. Az EGA, VGA és a SVGA kártyák igen sokféle gyártótól származnak, paramétereiket nem a kártya gyártója határozza meg, hanem a felhasznált speciális áramkörök típusa. Igen elterjedten használják a CHIPS, a GENOA EGA, valamint a CHIPS, az OAK, a PARADISE, a TRIDENT, és a TSENG VGA vagy SVGA kártyák különböző változatait. Az MCGA megjelenítőt a PS/2 25, 30 típusokba építik be.



**Időzítési adatok számítása:**

Egy monitor típus felhasználásánál a kiválasztott megjelenítési mód pontfrekvenciájának és vízszintes eltérítési frekvenciák hányadosa adja meg egy sor pontjainak számát. A pontokat általában karakterek megjelenítésére használjuk fel. Egy karakterhez a megjelenítő típusától, vagy a beállított módtól függően 8 vagy 9 pontból állnak. A sor pontjainak száma magában foglalja a megjelenített és a szinkronizáció biztosítására használt pontokat is. Be kell állítani a szinkronizáció kezdetét és hosszát is. A kép karaktorsorokból, a karaktorsorok pedig rasztorsorokból állnak. Külön állítható a karaktorsorok és a karaktereket alkotó rasztorsorok száma. A kép frissítési frekvenciájának meg kell egyeznie a monitor függőleges eltérítési frekvenciájával. A legtöbb esetben a kép nem állítható elő teljes karaktorsorokból. A kimaradó rasztorsorok is kezelhetők a beépített megjelenítés vezérlőkkel.

Megjelenítő	Felbontás	Pont frekvencia MHz	Eltérítési frekvencia	
			Vízszintes KHz	Függőleges Hz
MDA,HGC(+)	720*350	16.275	18.43	50
CGA	640*200	14.318	15.75	60
EGA	640*350	16.257	21.85	60
EGA	640*200	14.318	15.75	60
EGA	720*350	16.257	18.43	50
IN COLOR	720*350	19.000	21.80	60
VGA	640*400	25.175	31.50	70
VGA	720*400	28.322	31.50	70
VGA	640*480	25.175	31.50	60
VGA	640*350	25.175	31.50	70

**Programozási fogások:**

Az MDA és CGA kártyákon a memória tartalmának megváltoztatása alatt a képen felvillanások keletkezhetnek (Snow). A „havazás” kiküszöbölése a memória írását a függőleges vagy vízszintes szinkron időszakokban kell elvégezni. A vízszintes szinkron időszak nagyon rövid (néhány  $\mu$ s), ezalatt csak néhány bájttal átvitele lehetséges. A függőleges szinkron ideje már lényegesen hosszabb, és kezdetekor megszakítás is kérhető. Ez a megszakítás XT-n az IRQ2, AT-n az IRQ9 vonalon fut be, de mind a két esetben az INT 0AH rutint hajtja végre.



Az MDA és CGA kártyák kivételével 16 bites periférális utasításokkal is programozhatók az adapterek. Főleg a sok belső regisztert tartalmazó VLSI áramkörök programozása egyszerűsödik nagymértékben felhasználásukkal. Az alábbi két programrészlet azonos hatású:

```

MOV DX,3B4H
MOV AL,0CH
CLI OUT
OUT DX,AL
INC DX
MOV AL,8
OUT DX,AL
STI
DEC DX
MOV DX,3B4H
MOV AX,080CH
DX,AX

```

Az MCGA és a VGA BIOS programja fekete-fehér konverziót is tartalmaz. Ennek alapja, hogy a színösszetevőket a relatív fényességük arányának megfelelően súlyozva adjuk össze egy intenzitás kóddá. Az alapszínek súlyai a következők:

Szín	Piros	Zöld	Kék
Súlytényező	30%	59%	11%

A CGA és a monokróm HERCULES kártyákon illetve az EGA, VGA, SVGA velük kompatibilis grafikus módjaiban a pixel adatok közvetlenül elérhetők. A 16 színű grafikus módokban az EGA, VGA és az IN COLOR kártya 32 bites belső adatkezelése miatt, a pontok olvasása, de még inkább értékük megváltoztatása közvetlenül nem lehetséges. Egy pont kiolvasásakor mind a 32 bitet tárolják egy belső regiszterben. A regiszter felhasználásával módosítható a ponthoz tartozó adat. Ez a felépítés egyszerre több pont adatának megváltoztatását is lehetővé teszi, gyorsítva például a képernyő törlését. Általában több kiolvasási és írási mód használható, részletes bemutatásukat az kártyák leírásánál találjuk.

Az egyes grafikus megjelenítési módokban a pontok (pixel-ek) nem négyzetek. Ha négyzetet vagy kört szeretnénk rajzolni, az eredmény téglalap vagy ellipszis lesz. Ha már a kirajzolás előtt gondolunk erre, az alakzatokat előtorzíthatjuk, azaz négyzet helyett téglalapot, kör helyett ellipszist rajzolunk. Helyes paraméter megválasztással elérhető, hogy a képernyőn négyzet illetve kör jelenjen meg. Az előtorzítás értékeit, melyet egyes magas szintű programnyelvekben is be lehet állítani (Aspect ratio), az egyes módokban az alábbi táblázat foglalja össze:



Módszám [Hex]	Mód (H*V*Szín)	Skálafaktor (vízszintes/függőleges)
4,5	320* 200* 4	1.20
6	640* 200* 2	2.40
HERC	720* 348* 2	1.43
D	320* 200* 16	1.20
E	640* 200* 16	2.40
F	640* 350* 2	1.26
10	640* 350* 16	1.37
11	640* 480* 2	1.00
12	640* 480* 16	1.00
25	0640*0480*016	1.00
29	0800*0600*016	1.00
2D	0640*0350*256	1.37
2E	0640*0480*256	1.00
2F	0640*0400*256	1.20
30	0800*0600*256	1.00
37	1024*0768*016	1.00
5B	800* 600* 16	1.00
5C	640* 400*256	1.20
5D	640* 480*256	1.00
5E	800* 600*256	1.00
5F	1024* 768* 16	1.00
60	1024* 768* 4	1.00
61	768*1024* 16	0.52
62	1024* 768*256	1.00

A megjelenítő kártyák többségéhez fényceruza is illeszthető. A fényceruza egy nyomógombot is tartalmazó ceruza alakú fényérzékelő. A monitor a képet a függőleges szinkron periódus idejének megfelelő időközönként újra és újra felrajzolja. Ha a képernyő egy kiválasztott pontjára irányítjuk a ceruzát, a pont frissítésénél a fénysugár az érzékelőbe jut. A fény érzékelésekor a megjelenítő vezérlője az aktuális video memóriacímet a fényceruza regiszterekbe tölti. A fényceruza regiszterekbe töltött érték azonban nem pontos. A pontatlanság egyik oka, hogy a regiszterek csak egy bájt címét adják meg. Így tehát a memória azonos címén elhelyezkedő pontok nem különböztethetők meg. A pontatlanság másik oka, hogy maga a vezérlő késleltetési idővel rendelkezik. A fényceruza regiszterekbe töltött érték általában nagyobb, mint a kijelölt pont címe. Az eltolódás mértéke kártyánként változó, pontos értéke csak kísérletezéssel állapítható meg. A státuszregiszter 2. bitje a kapcsoló állapotát adja meg.

## 6.1. MONOCHROME DISPLAY ADAPTER, AZ MDA KÁRTYA

Az MDA kártya csak karakteres információ fekete-fehér monitoron való megjelenítését teszi lehetővé. A képernyőn 25 sorban 80 karakter oszlopot lehet kijelezni. A képen olvasható karaktereknek a kártya memóriájában egy-egy szó felel meg. A szó alsó bájtja a karakter kiterjesztett ASCII kódját, a felső az attribútumát tárolja. A memóriában a karakterek kódjainak, attribútumainak elhelyezése megfelel a képernyőn elfoglalt helyüknek. A bal felső sarokba kiírt első karakter a memória 0, a második a 2 relatív című szó tartalmának felel meg. A többi memória szónak a sorban egymás után következő karakterek felelnek meg. A egymást követő sorok közvetlenül egymás után találhatók a memóriában. Az attribútumok a karakterek megjelenítési módját határozzák meg. Egy karaktert aláhúzással, fordított (inverz) megjelenítéssel vagy villogva lehet kiírni. Sajnos a kártya nem teszi lehetővé a karakterek alakjának programozását.

### Az attribútum bájt értelmezése MDA kártya esetén:

- Bit 7: A karakter villogásának engedélyezése.
- Bit 6-4: Háttér színe. Csak a 000 és az 111 kód használata megengedett.
- Bit 3: Magas fényerő beállítása az adott karakterre.
- Bit 2-1: A karakter színe. Csak a 00 és az 11 kód használata megengedett.
- Bit 0: A karakter aláhúzással jelenik meg.

Ha a 6-4 bitek értéke 000 és a 2-1 bitek értéke 11, akkor a háttér színe fekete, a karakter színe fehér.

Ha a 6-4 bitek értéke 111 és a 2-1 bitek értéke 00, akkor a háttér színe fehér, a karakter színe fekete.

### A kártya regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3B4	Csak írható	MC 6845 címregisztere. Az elérendő belső regiszter sorszámát kell a regiszterbe beírni.
3B5	Írható, Olvasható	MC 6845 adatregisztere. A regiszterbe beírt érték kerül a megcímzett belső regiszterbe, vagy a belső regiszter tartalma olvasható ki a regiszteren keresztül.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3B8	Csak írható	Üzem mód regiszter: 7-6: Nem használt (0). 5: Villogtatás engedélyezése: 1 - Az attribútum 7. bitje villogást engedélyez. 0 - Az attribútum 7. bitje a háttér intenzitás értékét határozza meg. 4: Nem használt (0). 3: Megjelenítés engedélyezése. 2: Nem használt (0). 1: Fényceruza engedélyezett. Nem minden változaton használható. 0: Az adapter engedélyezése.
3B9	Csak írható	A fényceruza regiszterek betöltése. Nem minden változaton használható.
3BA	Csak olvasható	Státuszregiszter: 7-4: Nem használt. 3: Függőleges visszatérés ideje alatt értéke 1. 2: Fényceruza kapcsolója zárva. Nem minden változaton használható. 1: Fényceruza engedélyezett. Nem minden változaton használható. 0: Vízszintes visszatérés ideje alatt értéke 1.
3BB	Csak írható	A fényceruza flip-flop törlése. Nem minden változaton használható.

Az MDA kártyához IBM monokróm, vagy azzal kompatibilis (esetleg EGA) monitort lehet használni. A kártya TTL szintű kimenő jeleket állít elő. Egyes típusok színes monitor alkalmazása esetén nyolc színű képet is képesek megjeleníteni.

#### Az MC 6845 monitor illesztő regisztereinek funkciói:

Sorszám [Hex]	Típus	Funkció
00	Csak írható	Teljes sor karaktereinek száma -1.
01	Csak írható	A kijelzett rész karaktereinek száma.
02	Csak írható	A vízszintes szinkron kezdete -1.
03	Csak írható	A vízszintes szinkron hossza -1. (4 bit)
04	Csak írható	A kép karakter sorainak száma -1. (7 bit)

Sorszám [Hex]	Típus	Funkció
05	Csak írható	Az utolsó logikai sor képpont sorainak száma. (5 bit)
06	Csak írható	A kijelzett logikai sorok száma. (7 bit)
07	Csak írható	A függőleges szinkron kezdete. (7 bit)
08	Csak írható	Frissítési mód: (2 bit) 00H: Folyamatos (Non-interlace), 01H: Sorisméltéses váltott. 02H: Folyamatos (Non-interlace), 03H: Váltott,
09	Csak írható	Logikai sor pontsorainak száma-1. (5 bit)
0A	Csak írható	Kurzor kezdetének adatai: 7: Nem használt. 6-5: Kurzor kijelzésének beállítása: 00: A kurzor nem villog. 01: Nincs kurzor. 10: A kurzor a képfrekvencia 1/16-ával villog. 11: A kurzor a képfrekvencia 1/32-ével villog. 4-0: Kurzor kezdetének pontsor száma.
0B	Csak írható	Kurzor végének pontsorszám. (5 bit)
0C	Csak írható	Megjelenítés kezdőcímének magas helyiértékű része. (6 bit)
0D	Csak írható	Megjelenítés kezdőcímének alacsony helyiértékű része.
0E	Írható, olvasható	A kurzor címének magas helyiértékű része (6 bit)
0F	Írható olvasható	A kurzor címének alacsony helyiértékű része.
10	Csak olvasható	Fényceruzával kijelölt pont címének magas helyiértékű része. (6 bit)
11	Csak olvasható	Fényceruzával kijelölt pont címének alacsony helyiértékű része.



Az MDA kártya csatlakozó kiosztása:

Sorszám	Jelnév	Funkció
1	GND	Jelföld
2	GND	Jelföld
3		Nem használt
4		Nem használt
5		Nem használt
6	INTENSITY	Magas fényerő
7	VIDEO	Fényesség
8	HSYNC	Vízszintes szinkronjel
9	VSYNC	Függőleges szinkronjel

## 6.2. COLOUR GRAPHIC ADAPTER, A CGA KÁRTYA

A CGA kártya egyaránt alkalmas színes és fekete-fehér karakteres és grafikus ábra megjelenítésére. Karakteres módban 25\*40 vagy 25\*80 formátumú 16 színű, grafikus módban alacsony felbontású (320\*200) négy színű, és alacsony (320\*200) vagy „nagy” felbontású (640\*200) fekete-fehér megjelenítés választható.

### Karakteres üzemmód

A karakteres megjelenítés nagymértékben hasonlít az MDA kártya leírásánál ismertetett módszerre, a különbség csak az attribútumok értelmezésében van. A CGA kártyán az attribútumok az előtér és a háttér színét, valamint a karakter villogását határozzák meg. Kétféle karakterkészletet használhatunk, a vékony illetve a vastag vonalast, melyet jumperrel választhatunk ki.

Az attribútum bájt értelmezése CGA kártya fekete-fehér üzemmódban:

- Bit 7 : A karakter villogásának engedélyezése, vagy a háttér láthatóságának felső bitje.
- Bit 6-4: Háttér láthatósága.
- Bit 3 : Magas fényerő beállítása az adott karakterre.
- Bit 2-0: A karakter láthatósága.

Az attribútum bájt értelmezése CGA kártya színes üzemmódban:

- Bit 7 : A karakter villogásának engedélyezése vagy a háttér színek kódjának intenzitás értéke.
- Bit 6-4: Háttér színének kódja.
- Bit 3 : Magas fényerő beállítása az adott karakterre.
- Bit 2-0: A karakter színének kódja.

### A színek kódok táblázata:

A karakter színének beállításánál mind a 16 szín használható.

A háttér színének beállítására csak az alacsony intenzitású 8 szín használható, ha a villogást engedélyezzük.

Intenzitás	Színkód	Szín	Intenzitás	Színkód	Szín
0	000	Fekete	1	000	Sötétszürke
0	001	Sötétkék	1	001	Világoskék
0	010	Sötétzöld	1	010	Világoszöld
0	011	Türkiz	1	011	Világos türkiz
0	100	Vörös	1	100	Piros
0	101	Sötétlila	1	101	Világos lila
0	110	Sötétbarna	1	110	Világosbarna
0	111	Világosszürke	1	111	Fehér

### Grafikus üzemmód

A grafikus megjelenítésnél a képpontok (pixel-ek) és a memóriában tárolt információ hozzárendelése kissé bonyolult, elég kényelmetlen programból kezelni. A memóriában a páros és páratlan sorok adatait egy-egy blokkban tárolják, az alacsonyabb című memória tartományban a páros, a nagyobb című részben a páratlan számú sorokhoz tartozó pontok adatai találhatóak. A sorokon belül a bájtok tárolása folytonos. Egy bájt az alacsony felbontású grafikus módban 4, a nagyfelbontású módban 8 pont értékét határozza meg. Egy ponthoz tehát alacsony felbontás esetén 2, nagy felbontás esetén 1 bit tartozik. A bitekhez a képernyőpontok hozzárendelése a számok leírásánál megszokott módon történik, a legnagyobb helyiértékű egy vagy 2 bites mező a bájt által meghatározott pontok közül a bal oldali, a legalacsonyabb helyiértékű mező pedig a jobb oldali pont értékét tárolja. A képernyőn megjelenő pont színét nem közvetlenül a fent leírt adat határozza meg. Színes grafikus módban a memóriában tárolt érték egy paletta regiszter sorszámát adja. Két paletta alkalmazására van lehetőség, de csak a háttér, a 00 kódhoz tartozó szín állítható be, a másik három szín változik a háttér megváltoztatásával.

A pontok címének kiszámítása: (A sorokat 0-tól számozzuk.)

$$\text{Cím:} = \text{B800:0000H} + 80 * (\text{sor DIV } 2) + 2000\text{H} * (\text{sor MOD } 2)$$



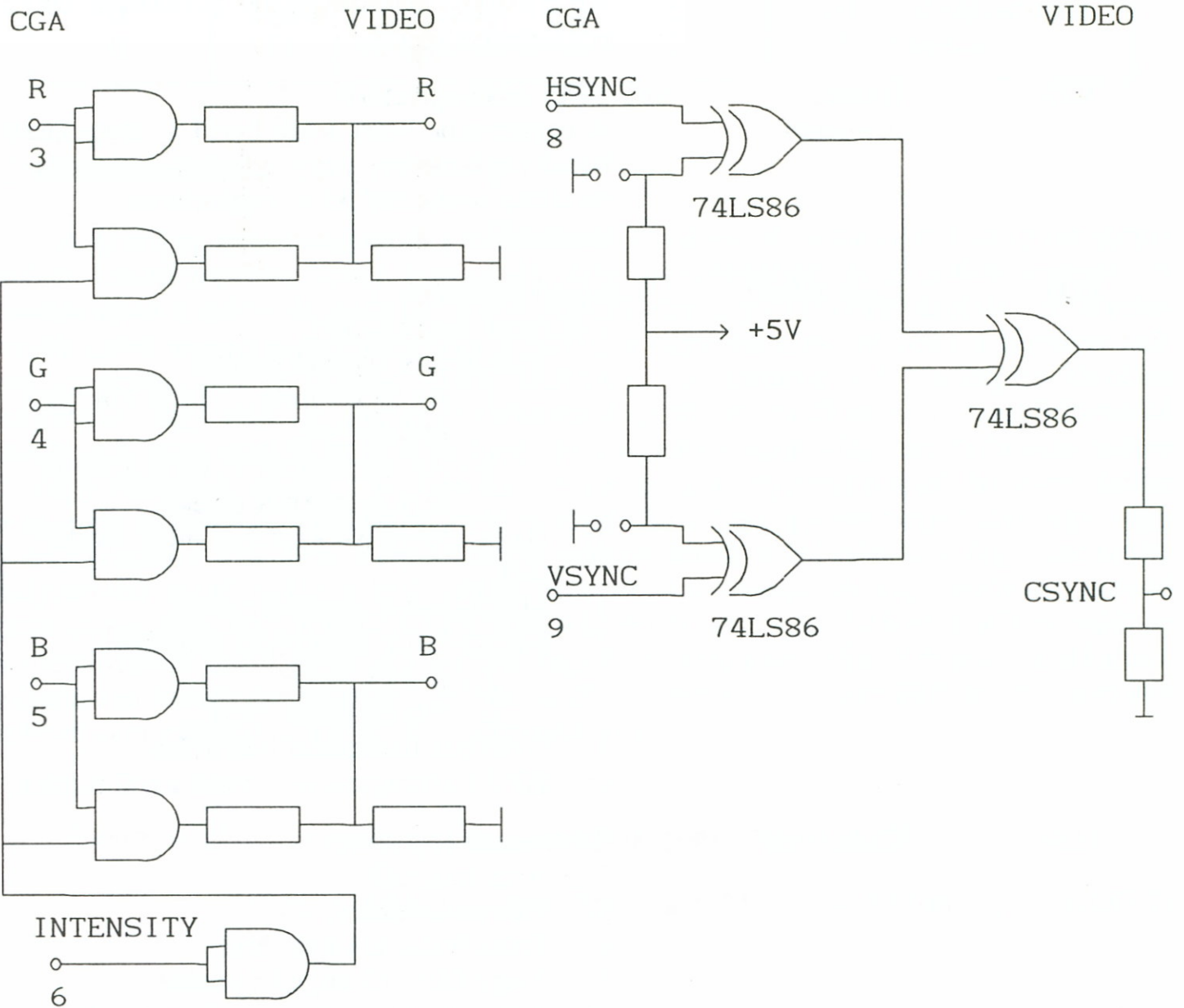
A pontok színei fekete háttér mellett:

Paletta	01	10	11
0	Piros	Zöld	Sárga
1	Türkiz	Lila	Fehér

A kártya regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3D4	Csak írható	MC 6845 címregisztere. Az elérendő belső regiszter sorszámát kell a regiszterbe beírni.
3D5	Írható, olvasható	MC 6845 adatregisztere. A regiszterbe beírt érték kerül a megcímzett belső regiszterbe, vagy a belső regiszter tartalma olvasható ki a regiszteren keresztül.
3D8	Csak írható	Üzem mód regiszter: 7-6: Nem használt (0). 5: Villogtatás engedélyezése. 1 - Az attribútum 7. bitje villogást engedélyez. 0 - Az attribútum 7. bitje a háttér szín intenzitás értéke. 4: Nagyfelbontású grafikus mód beállítása. 3: Megjelenítés engedélyezése. 2: Fekete-fehér üzemmód beállítása: 1 - Színes mód. 0 - Fekete-fehér mód. 1: Grafikus üzemmód beállítása. 0: 80*25 alfanumerikus mód kiválasztása.
3D9	Csak írható	Szín-kiválasztó regiszter: 7-6: Nem használt. 5: Paletta sorszám. 4: Színkészlet kiválasztása. 3: Nagy fényerő engedélyezése. 2: A háttér színének piros összetevője. 1: A háttér színének zöld összetevője. 0: A háttér színének kék összetevője.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3DA	Csak olvasható	Státuszregiszter: 7-4: Nem használt. 3: Függőleges visszatérés ideje alatt értéke 1. 2: Fényceruza kapcsolója zárva. 1: Fényceruza engedélyezett. 0: Vízszintes vagy függőleges visszatérés ideje alatt értéke 0.
3DB	Csak írható	A fényceruza flip-flop törlése.
3DC	Csak írható	A fényceruza regiszterek beírása.



CGA - Video monitor (TV) átalakító  
6.1. ábra



A CGA kártyához az úgynevezett CGA színes, (esetleg EGA) TTL szintű bemenetekkel rendelkező monitort lehet felhasználni. Ez a monitor szétválasztott vízszintes és függőleges szinkron, valamint R, G, B, bemenettel rendelkezik. Néhány CGA kártyatípus rendelkezik NTSC szabványú kompozit video kimenettel, de modulátor egység felhasználásával nagyfrekvenciás kimenet is megvalósítható. Kis kiegészítéssel a kompozit kimenettel nem rendelkező kártya is használható R, G, B és kompozit szinkron bemenettel rendelkező színes monitorral vagy ilyen bemenetekkel ellátott színes, esetleg fekete-fehér TV készülékkel. A kiegészítés a csatlakozóra kivezetett szín jeleket a magas fényerő jel figyelembe vételével a monitor vagy TV R, G, B bemeneteire juttatja. Ha fekete-fehér megjelenítőt kívánunk felhasználni, akkor a színjeleket egy világosság jellé kell összegezni. A kiegészítés másik feladata a szétválasztott szinkron jelekből a szabványos összetett (kompozit) szinkronjel előállítására. A 6.1. ábrán látható kapcsoláson a jumperekkel a szinkron jelek polaritását lehet beállítani.

### A CGA kártya csatlakozókiosztása:

Monitor csatlakozó:

Sorszám	Jelnév	Funkció
1	GND	Jelföld
2	GND	Jelföld
3	RED	Piros színjel
4	GREEN	Zöld színjel
5	BLUE	Kék színjel
6	INTENSITY	Magas fényerő
7		Nem használt
8	HSYNC	Vízszintes szinkronjel
9	VSYNC	Függőleges szinkronjel

Fényceruza csatlakozó:

Sorszám	Funkció	Megjegyzés
1	A fényceruza fényérzékelő jele	Aktív alacsony
2	Nem használt	Pozíció jelző
3	A fényceruza kapcsolójának jele	Aktív alacsony
4	Jelföld	
5	+5V tápfeszültség	
6	+12V tápfeszültség	



Modulátor csatlakozó:

Sorszám	Funkció
1	+ 12 V tápfeszültség
2	Nem használt
3	Kompozit videojel
4	Digitális föld

### 6.3. A HGC, HGC+, IN COLOR HERCULES KÁRTYÁK

A HERCULES HGC kártya fekete-fehér karakteres vagy grafikus információ megjelenítésére alkalmas. Az MDA kártya karakteres lehetőségét 9\*14 pontos finom rajzolatú karakterekkel valósítja meg, beállíthatunk továbbá 720\*348 pontos grafikus módot is. A kártya kiemelkedő lehetősége a két grafikus lap egymástól független kezelése.

A HERCULES HGC+ kártya programozható karaktergenerátorral is rendelkezik. Az IN COLOR kártya a HGC(+) kártyával kompatibilis színes megjelenítést tesz lehetővé.

A kártyák három konfigurációs módban használható.

- DIAG módban MDA kompatibilis fekete-fehér karakteres megjelenítőként használhatjuk.
- HALF módban grafikus megjelenítőként is alkalmazható, de csak az egyik grafikus lapja. Ebben a módban csak a B0000-B7FFFH címtartományt foglalja el, így megengedi egy második megjelenítő, egy színes kártya felhasználását.
- FULL módban mind a két beépített lap felhasználható. Amíg az egyik lapról az adatokat a kártya vezérlője a képernyőn megjeleníti, a másik lapot a program módosíthatja. Így a módosítás gyors, és a kép zavarmentes.

#### Karakteres üzemmód:

A képen olvasható karaktereknek a kártya memóriájában egy-egy szó felel meg. A szó alsó bájta a karakter kiterjesztett ASCII kódját, a felső az attribútumát tárolja az MDA kártyához hasonlóan. Egy karaktert aláhúzással, emelt fényerővel, fordított (inverz) megjelenítéssel, vagy villogva lehet kiírni. A HGC kártya nem teszi lehetővé a karakterek alakjának programozását, a HGC+ és az IN COLOR kártyákon már ez is lehetséges. A HGC kártyán csak a 256 karakterből álló karakterkészletet, a HGC+ és IN COLOR kártyával pedig ezen kívül 4096 elemű kiterjesztett karaktereket is használhatjuk.



**Az attribútum bájt értelmezése HGC, HGC+ (HERCULES) kártya esetén:**

- Bit 7: A karakter villogásának engedélyezése
- Bit 6-4: Háttér színe: csak a 000 és az 111 kód használata megengedett.
- Bit 3: Magas fényerő beállítása az adott karakterre.
- Bit 2-1: A karakter színe: csak a 00 és az 11 kód használata megengedett.
- Bit 0: A karakter aláhúzással jelenik meg.

Ha a 6-4 bitek értéke 000 és a 2-1 bitek értéke 11, akkor a háttér színe fekete, a karakter színe fehér.

Ha a 6-4 bitek értéke 000 és a 2-1 bitek értéke 11, akkor a háttér színe fehér, a karakter színe fekete.

**Az attribútum bájt értelmezése IN COLOR kártya esetén:**

Az IN COLOR kártyával MDA, CGA, EGA kompatibilis, vagy színes MDA attribútum értelmezést állíthatunk be. A színes MDA értelmezés esetén a fekete, fehér, az emelt fényerő attribútumok rendre a 00H, 07H, 0FH sorszámú paletta regiszterekben beállított színnel jelennek meg.

Mód	Értelmezés
00	CGA kompatibilis.
01	EGA kompatibilis.
10	MDA kompatibilis.
11	MDA attribútumok a paletta regisztereken átvezetve.

**Grafikus üzemmód**

Grafikus mód csak HALF és FULL beállítások mellett lehetséges. A beépített két lap kezelése hasonló, a 0. lap a B0000-B7FFFH, az 1. lap a B8000-BFFFFH címtartományban érhető el, ha a konfigurációs regiszterben beállított kód megengedi a lap használatát.

A képpontok (pixel-ek) és a memóriában tárolt információ hozzárendelése bonyolultabb, mint a CGA kártya esetén, elég kényelmetlen programból kezelni. Külön memória területen tárolják minden sornégyes első, második, harmadik és negyedik sorának adatait. Ezek a területek egymás után találhatóak a kártya memóriájában. A sorokon belül a bájtok tárolása folytonos. Egy bájt 8 pont értékét határozza meg. A bitekhez a képernyőpontok hozzárendelése a számok leírásánál megszokott módon történik, a legnagyobb helyiértékű bit a bájt által meghatározott pontok közül a bal oldali, a legalacsonyabb helyiértékű a jobb oldali pont értékét tárolja.

A pontok címének kiszámítása: (A sorokat 0-tól számozzuk.)

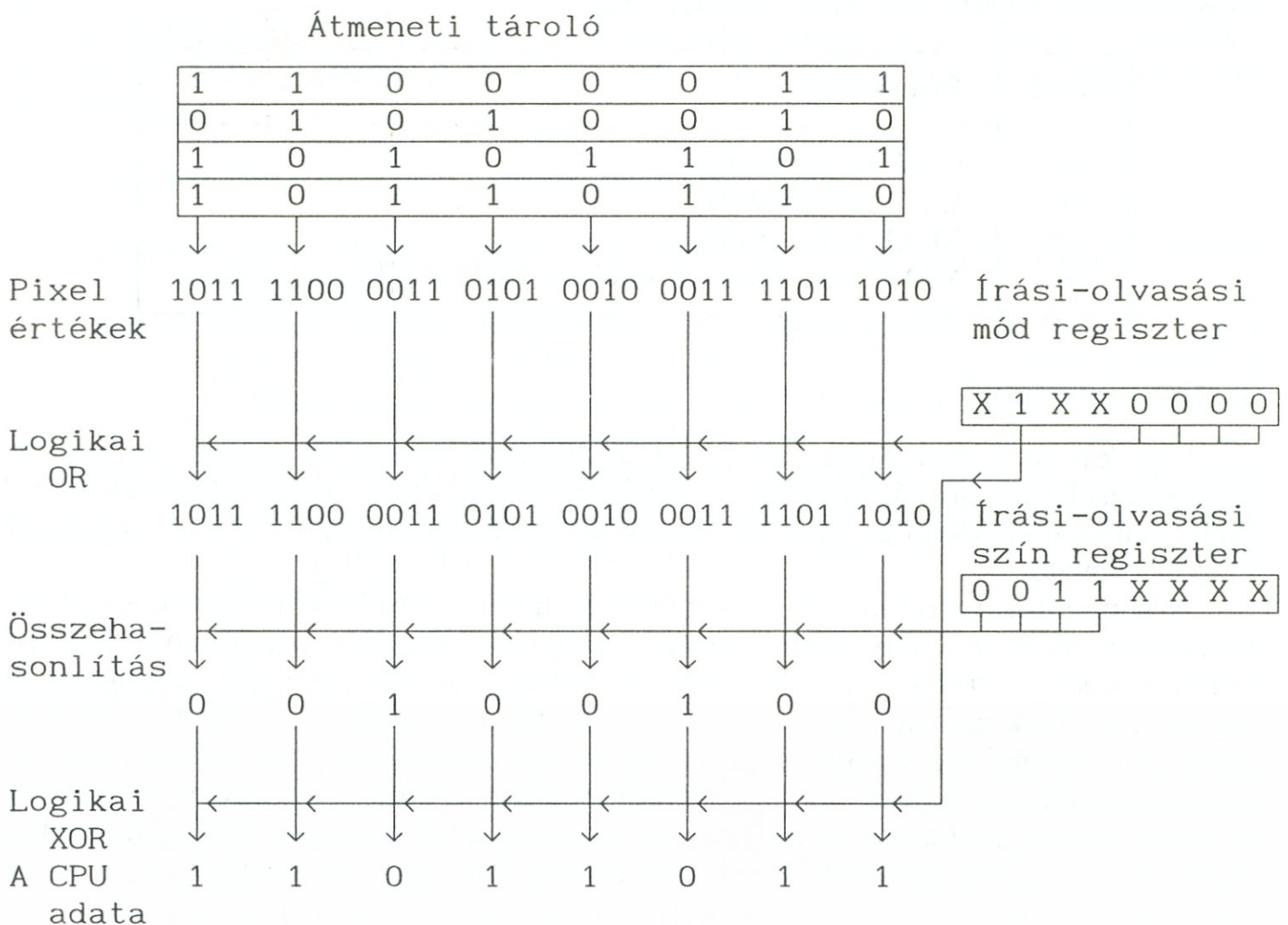
$$\text{Cím} := \text{B000:0000H} + 90 * (\text{sor DIV } 4) + 2000\text{H} * (\text{sor MOD } 4)$$



Az IN COLOR kártyán négy ilyen módon felépített bitsíkot találhatunk. A 32 bites belső adatábrázolás miatt a pontokhoz tartozó értékeket közvetlenül nem lehet kiolvasni, beírni.

### Az IN COLOR kártya adatkezelése:

Olvasáskor a megcímzett bájt által meghatározott pontokhoz tartozó adatokat a négy bitsíkról egyszerre olvassuk ki, és beírjuk egy átmeneti tárolóba azokat a biteket, melyeknek megfelelő helyiértéken a tároló vezérlő regiszterben 0 található. Amelyik helyiértéken 1 érték van, ott az átmeneti tároló eredeti értéke változatlan marad. A vezérlő a tároló aktuális értéke és az írási-olvasási regiszter bitsík engedélyező mezejében (3-0 bitek) beállított maszk logikai VAGY kapcsolatával nyert értéket hasonlítja össze az írási-olvasási színregiszterben megadott háttér színkód és a bitsík engedélyező mező VAGY kapcsolatával nyert értékkel. Az írási-olvasási mód regiszter 6. bitjével a komparálás eredménye bitenkénti kizáró vagy kapcsolatba hozható.



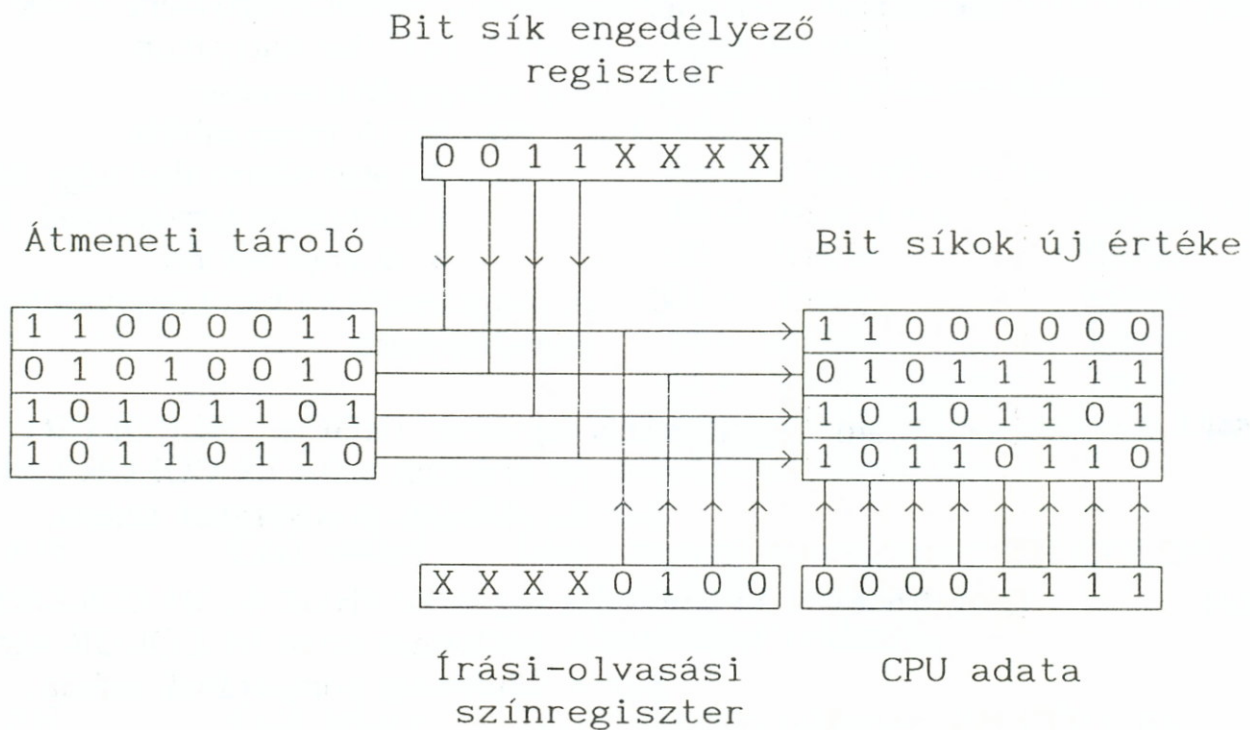
Az IN COLOR kártya kiolvasási módja  
6.2. ábra



Íráskor a processzor által küldött adattal vezérelhetjük az új érték képzését. Az adatok forrása az átmeneti tároló vagy az írási-olvasási színregiszter előtér és háttér színkódja lehet. Négy lehetőséget biztosít a kártya:

Az új érték előállítása:		
Mód	Adatbit=0	Adatbit=1
00	Háttér	Előtér
01	Tárolt	Előtér
10	Háttér	Tárolt
11	Tárolt negáltja	Tárolt

A bitsíkok megcímzett bájt által meghatározott pontjai az így kialakított új értéket kapják meg, ha a bit sík engedélyező regiszter megfelelő bitje 0, egyébként értékük nem változik.



Az IN COLOR kártya 1. írási módja  
6.3. ábra

## A kártyák regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3B4	Csak írható	MC 6845 címregisztere Az elérendő belső regiszter sorszámát kell a regiszterbe beírni.
3B5	Írható, olvasható	MC 6845 adatregisztere A regiszterbe beírt érték kerül a megcímzett belső regiszterbe, vagy a belső regiszter tartalma olvasható ki a regiszteren keresztül.

## Kiegészítések a HGC vezérlőjének regisztereihez:

14H	Csak írható	Karaktergenerátor vezérlő regisztere. Csak HGC+ és HGC In Color kártyákon. 2-1: Attribútum értelmezése: 00 - MDA kompatibilis. 11 - Az attribútum alsó négy bitjét a kiterjesztett karakterkód felső 4 bitjének tekinti. 0: A programozható karaktergenerátor engedélyezése.
15H	Csak írható	Aláhúzás regiszter: (HGC+, IN COLOR) 7-4: Az aláhúzás színe IN COLOR kártyán. 3-0: Az aláhúzás pontsorának száma.
16H	Csak írható	Felülvonás regiszter: (HGC+, IN COLOR) 7-4: A felülvonás színe IN COLOR kártyán. 3-0: A felülvonás pontsorának száma.
17H	Csak írható	Attribútum értelmező regiszter: (IN COLOR) Grafikus módban: 4: Színelőállítás vezérlése: 0 - A színeket a paletta regiszterek felhasználásával állítja elő. 1 - A 4 bites kódot a felső bit megtartásával egészíti ki 6 bites színkóddá.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
		<p>Karakteres módban:                      5-4: Attribútum kezelés vezérlése:                          00 - CGA kompatibilis.                          01 - EGA kompatibilis.                          10 - MDA kompatibilis.                          11 - MDA attribútumok a paletta regisztereken átvezetve.                      3-0: A kurzor színekódja.</p>
18H	Csak írható	<p>Bit sík engedélyező regiszter: (IN COLOR)                      7-4: A 3-0 számú bitsík módosításának tiltása.                      3-0: Nem használt.</p>
19H	Csak írható	<p>Írás-olvasás vezérlő regiszter: (IN COLOR)                      7: Nem használt.                      6: Maszk polaritás vezérlése.                      5-4: Írási mód:                          Az új érték előállítása:                          Mód   Adatbit=0           Adatbit=1                          00 - Háttér           Előtér                          01 - Tárolt           Előtér                          10 - Háttér           Tárolt                          11 - Tárolt negáltja   Tárolt                      3-0: A megfelelő bitsík figyelmen kívül hagyása olvasáskor.</p>
1AH	Csak írható	<p>Írási, olvasási színregiszter: (IN COLOR)                      7-4: Háttér színekódja.                      3-0: Előtér színekódja.</p>
1BH	Csak írható	<p>Tároló vezérlő regiszter: (IN COLOR)                      7-0: A megfelelő helyiértékű színekód bitek tárolásának vezérlése:                          0 - A tárolás engedélyezett. A regiszterben levő érték felülíródik.                          1 - A tárolás tiltott. A regiszterben levő érték nem változik.</p>

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
1CH	Csak írható	Paletta regiszterek: (IN COLOR) A 16 paletta regiszter egymásutáni írásokkal érhető el. 7-6: Nem használt. 5-0: Színkód.
1CH	Csak olvasható	Paletta címregiszter törlése: (IN COLOR) Az olvasás törli a belső paletta címregisztert.
3B8	Csak írható	Üzem mód regiszter: 7: A grafikus lap sorszáma. 6: Nem használt. 5: Villogás engedélyezése. 4: Nem használt. 3: Kijelzés engedélyezése. 2: Nem használt. 1: Üzem mód beállítása: 0: Karakteres üzemmód, 1: Grafikus üzemmód. A bit állítása után az MC 6845 regisztereit újra kell programozni. 0: Nem használt.
3B9	Csak írható	A fényceruza regiszter betöltése.
3BA	Csak írható	Státuszregiszter: 7: Független visszatérés ideje alatt 0. 6-4: Nem használt. 3: A pillanatnyilag megjelenített pont értéke: 1: Világos pont, 0: Sötét pont. 2: Nem használt. 1: A fényceruza engedélyezett. 0: Vízszintes visszatérés ideje alatt 1.
3BB	Csak írható	Fényceruza flip-flop törlése.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3BF	Csak írható	Konfiguráló regiszter: 1: Az 1. sorszámú grafikus lap engedélyezése, a lap a memóriában a B8000-BFFFFH címen érhető el. 0: Grafikus mód beállításának engedélyezése: 0: MDA kompatibilis beállítás. 1: Grafikus mód beállítása engedélyezett. Azaz: 00: DIAG mód, MDA kompatibilis. 01: HALF mód, csak a 0. lap érhető el. 11: FULL mód, mindkét grafikus lap elérhető.

Az HGC, HGC+ kártyákhoz TTL szintű bemenettel rendelkező IBM monokróm, esetleg EGA kompatibilis monitort lehet használni.

Az IN COLOR kártyához az EGA monitor felhasználását ajánlják, a csatlakozó bekötését is ott adjuk meg.

**Az HGC, HGC+ HERCULES kártyák csatlakozó kiosztása:**

Sorszám	Jelnév	Funkció
1	GND	Jelföld
2	GND	Jelföld
3		Nem használt
4		Nem használt
5		Nem használt
6	INTENSITY	Magas fényerő
7	VIDEO	Fényesség
8	HSYNC	Vízszintes szinkronjel
9	VSYNC	Függőleges szinkronjel

A fényceruza csatlakozó bekötése megegyezik a CGA kártyáéval.

## 6.4. ENHANCED GRAPHIC ADAPTER, AZ EGA KÁRTYA

Az EGA kártyát az MDA és a CGA kártyák lehetőségeinek megtartásával, nagyobb felbontású megjelenítés megvalósítására tervezték. Az új módok lehetővé teszi a 640\*350 pontból álló fekete-fehér, 320\*200 és 640\*200 pontból álló 16 színű grafikus, valamint a 640\*350 pontból álló karakteres, vagy 16 színű grafikus megjelenítést is. Mivel a kártya felépítése meglehetősen bonyolult, a lehetőségeket a beállítható módok szerint ismertetem részletesen. A sok mód miatt az MDA és CGA kompatibilis lehetőségeknél csak utalok a megfelelő kártya leírására. A kártyát 64, 128, 192 vagy 256 Kbájt memória kapacitással szállítják. A régebbi kártyán csak 64 Kbájt memória található, de segédkártyával a maximális méretig bővíthető. Az újabb típusokon a teljes memória kapacitást megtalálhatjuk.

### CGA kompatibilis módok:

Mód Hex	Formátum	Karakter oszlop*sor	Felbontás*szín v * f * szín	Cím tartomány	Karakterméret oszlop * sor	Lap- szám
0,1	Szöveges	40 * 25	320 *200 *16	B8000	9 * 14	8
2,3	Szöveges	80 * 25	640 *200 *16	B8000	9 * 14	8
4,5	Grafikus	40 * 25	320 *200 * 4	B8000	9 * 14	1
6	Grafikus	80 * 25	640 *200 * 2	B8000	9 * 14	1

### MDA kompatibilis mód:

Mód Hex	Formátum	Karakter oszlop*sor	Felbontás*szín v * f * szín	Cím tartomány	Karakterméret oszlop * sor	Lap- szám
7	Szöveges	80 * 25	720 *350 * 2	B0000	9 * 14	8

### EGA módok:

Mód Hex	Formátum	Karakter oszlop*sor	Felbontás*szín v * f * szín	Cím tartomány	Karakterméret oszlop * sor	Lap- szám
D	grafikus	40 * 25	320* 200* 16	A0000	8 * 8	2/4/8
E	grafikus	80 * 25	640* 200* 16	A0000	8 * 8	1/2/4
F	grafikus	80 * 25	640* 350* 2	A0000	8 * 14	1/2
10	grafikus	80 * 25	640* 350* 4-16	A0000	8 * 14	1/2

Megjegyzés: A színek számánál és a lapok számánál a több bejegyzés a beépített memória kapacitásától függő lehetőséget takar.



### Karakteres üzemmódok:

A karakteres üzemmódok adatábrázolási formája megegyezik az MDA, CGA, HGC kártyák leírásánál megadott formátumokkal. A kártya lehetővé teszi, hogy az attribútum harmadik bitjét a fényerő vezérlésére, vagy két karakterkészlet közti váltásra használjuk fel. Ez lehetőséget ad egyszerre 512 különböző karakter megjelenítésére, de csak 128 Kbájtól nagyobb beépített memória kapacitás esetén használható. A karakterek alakját az EGA kártyán RAM-ban kialakított, programozható karakter generátor határozza meg. Egyidőben négy ilyen táblázatot tarthatunk a kártya memóriájában. Lehetőség van maximum 32 pontsor magas karakterek megadására. A sorfigyelő regiszter ügyes felhasználásával két ablakos, osztott karakteres megjelenítés is megvalósítható.

### Az attribútum bájt értelmezése EGA kártya fekete-fehér üzemmódban:

- Bit 7: A karakter villogásának engedélyezése vagy a háttér láthatóságának felső bitje.
- Bit 6-4: Háttér láthatósága.
- Bit 3: Magas fényerő beállítása az adott karakterre vagy a karakterkészlet váltása.
- Bit 2-0: A karakter láthatósága.

### Az attribútum bájt értelmezése EGA kártya színes üzemmódban:

- Bit 7 : A karakter villogásának engedélyezése vagy a háttér színkódjának intenzitás értéke.
- Bit 6-4: Háttér színének kódja.
- Bit 3: Magas fényerő beállítása az adott karakterre, vagy a karakterkészlet váltása.
- Bit 2-0: A karakter színének kódja.

### Grafikus üzemmódok:

A CGA kompatibilis grafikus módokban (4, 5, 6) a működés, az adatok tárolása megegyezik a CGA kártya leírásánál bemutatottal.

A 640\*350 pontos fekete-fehér módban egy ponthoz két bit tartozik, így a pontot fekete vagy fehér színnel, villogva vagy emelt fényerővel lehet kijelezni. A két bit egy-egy síkhoz tartozik. Ha a kártya memória kapacitása kisebb mint 128 Kbájt, az egyes síkokat két-két bitsík láncolásával alakítja ki. Ha a kártya memória kapacitása nagyobb mint 128 Kbájt, egy síkhoz elegendő egy bitsíkot felhasználni. Az első síkon a világosság, a másikon a kiegészítő információ kap helyet:



C2	C0	Megjelenítés módja
0	0	Fekete
0	1	Fehér
1	0	Villogva
1	1	Emelt fényerővel

Az egy ponthoz tartozó két bitet külön tömbben tárolja a kártya. Egy bájt nyolc pont világosság vagy kiegészítő információját határozza meg. A bájtok tárolása folytonos. A bájtához tartozó pontok közül a legfelső bit a bal oldali, a legalsó bit a jobb oldali pontnak felel meg. Mind a két tömböt az A0000 szegmenscímen érhetjük el. Az A000:0000H cím a bal felső sarokban levő 8 pont, az A000:0001H a következő 8 pont adatait tartalmazza. A memória lapozó regiszter beállításával lehet beállítani, hogy a címtartományra való íráskor melyik legyen aktív. Egyszerre mind a két tömbbe is írhatunk, így például a képernyő törlése jelentősen felgyorsítható. A 640\*350 pont felbontású 4 vagy 16 színű grafikus módban egy ponthoz 2 illetve 4 bit tartozik. A 64 Kbájt memóriával csak négy szín, 128 Kbájt vagy nagyobb memória kapacitással 16 szín használható. Egy pont színének tárolásához mind a kettő vagy négy bitsíkot felhasználja a kártya:

C0 Intenzitás	C1 Piros	C2 Zöld	C3 Kék	Alap színek
0	0	0	0	Fekete
0	0	0	1	Kék
0	0	1	0	Zöld
0	0	1	1	Türkiz
0	1	0	0	Vörös
0	1	0	1	Lila
0	1	1	1	Világosszürke
1	0	0	0	Sötétszürke
1	0	0	1	Világoskék
1	0	1	0	Világoszöld
1	0	1	1	Világos türkiz
1	1	0	0	Piros
1	1	0	1	Világos lila
1	1	1	0	Sárga
1	1	1	1	Fehér

A pont színének meghatározásához szükséges 4 bitet 4 síkon tárolja a kártya. Egy-egy bájtban 8 pont adatait találhatjuk meg, a bájt által meghatározott pontok közül a legfelső bit a bal oldali, a legalacsonyabb helyiértékű bit a jobb oldali ponthoz tartozik. A bájtok tárolása folytonos, a bal felső 8 ponthoz az A000:0000H címen helyezkedik el. A memória lapozó regiszterrel lehet kiválasztani a módosítani kívánt



bitsíkot. Itt is lehetőség van egyszerre több bit síkot is módosítani.

Az egy ponthoz tartozó bitek értéke nem közvetlenül határozza meg a pont színét, hanem minden kombinációjuk egy-egy paletta regisztert címez meg. A pont színét a megfelelő paletta regiszterben beállított színkódok állítják be. A paletta regiszter színenként két-két bitet használ fel, így összesen 64 árnyalat megjelenítésére van lehetőség. A 64 árnyalatból azonban egy időben csak kettő, négy vagy maximum 16 lehet a képernyőn.

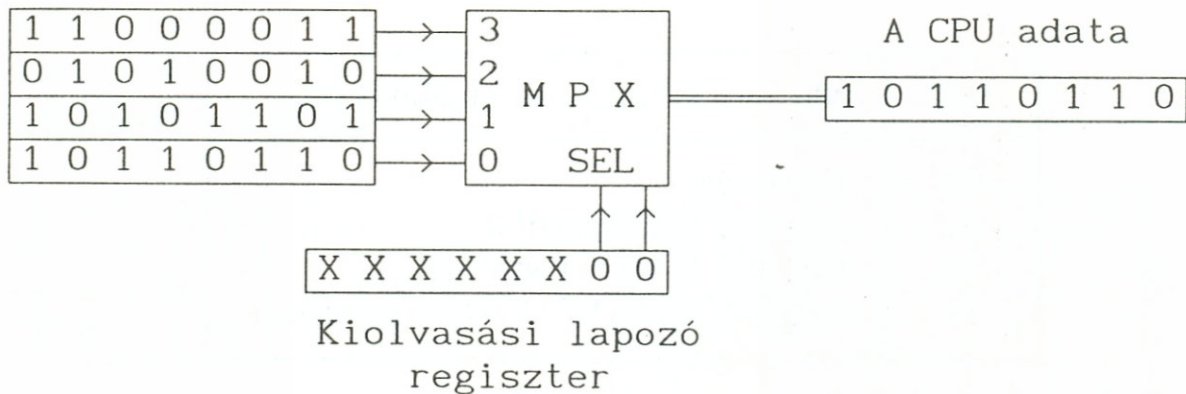
**A 16 színű módok adatkezelése:**

A 16 színű módokban a 32 bites belső adatábrázolási forma miatt a pontok színkódjai közvetlenül nem olvashatók, írhatók. Egy belső 32 bites átmeneti regiszter a bitsíkokról utoljára kiolvasott értéket tárolja.

Kiolvasáskor a regiszter a megcímzett bájthoz tartozó 8 pont színkódját betölti ebbe a regiszterbe. Két olvasási mód választható:

A 0. kiolvasási módban a kiolvasási lapozó regiszter 1-0 bitjeivel kiválasztott sorszámú bitsík adata jut el a CPU-hoz.

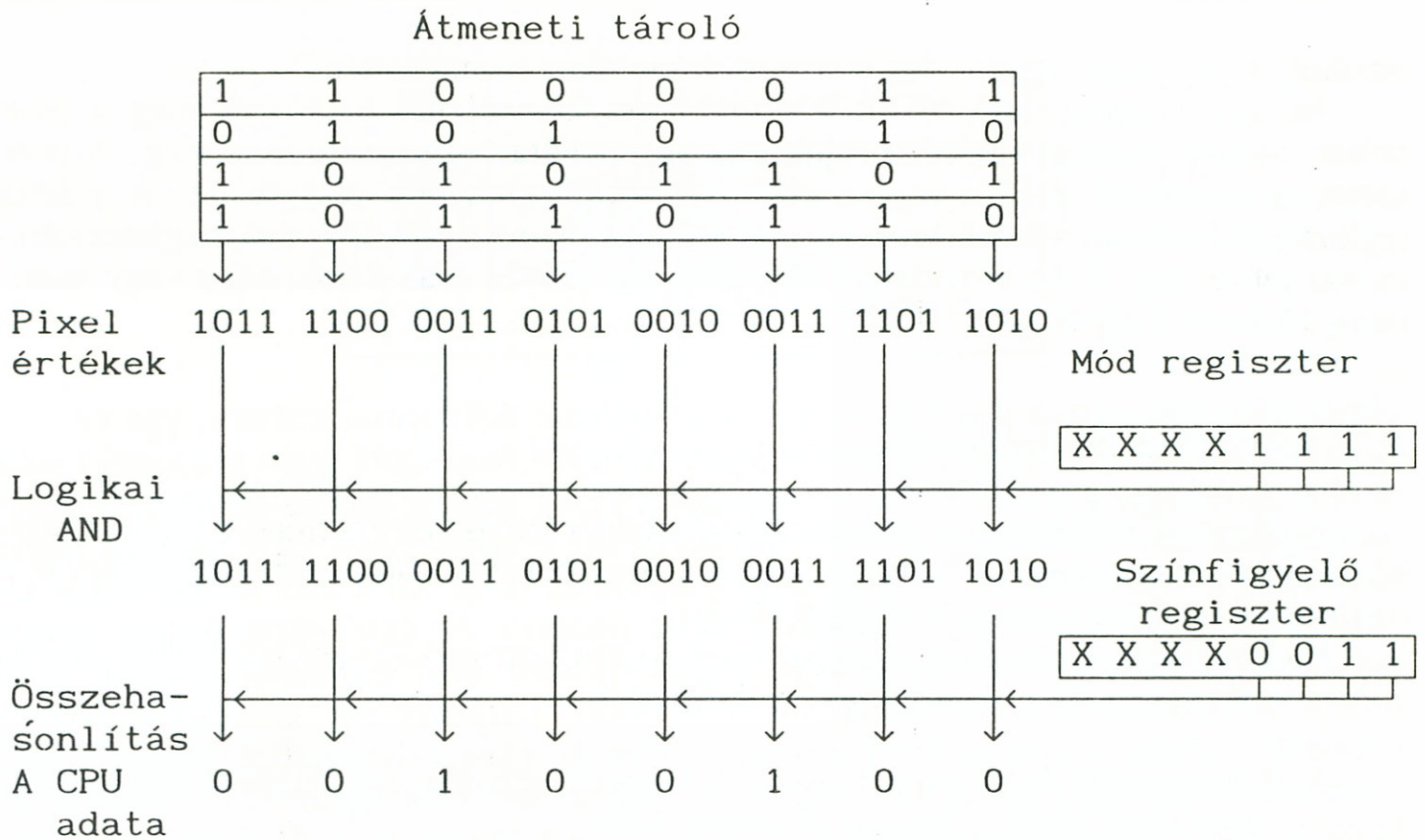
Átmeneti tároló



Az EGA, VGA kártyák 0. kiolvasási módja  
6.4. ábra

Az 1. kiolvasási módban egy szín keresésére van lehetőség. A kiolvasott pontok színét a színfigyelő regiszterben megadott értékkel hasonlíthatjuk össze. Az összehasonlításból a színfigyelés maszk regiszter felhasználásával bitsíkokat tilthatunk ki. A kitiltott bitsíkokhoz tartozó bit az összehasonlításnál mindig egyezést ad.

Négyféle írási mód választható, működésük lényegesen különböző. A bitsíkok módosítását egymástól függetlenül tilthatjuk, engedélyezhetjük a memória lapozó regiszter segítségével, és négyféle módosítási művelet választható ki a műveleti kód regiszter 4-3 bitjeivel:



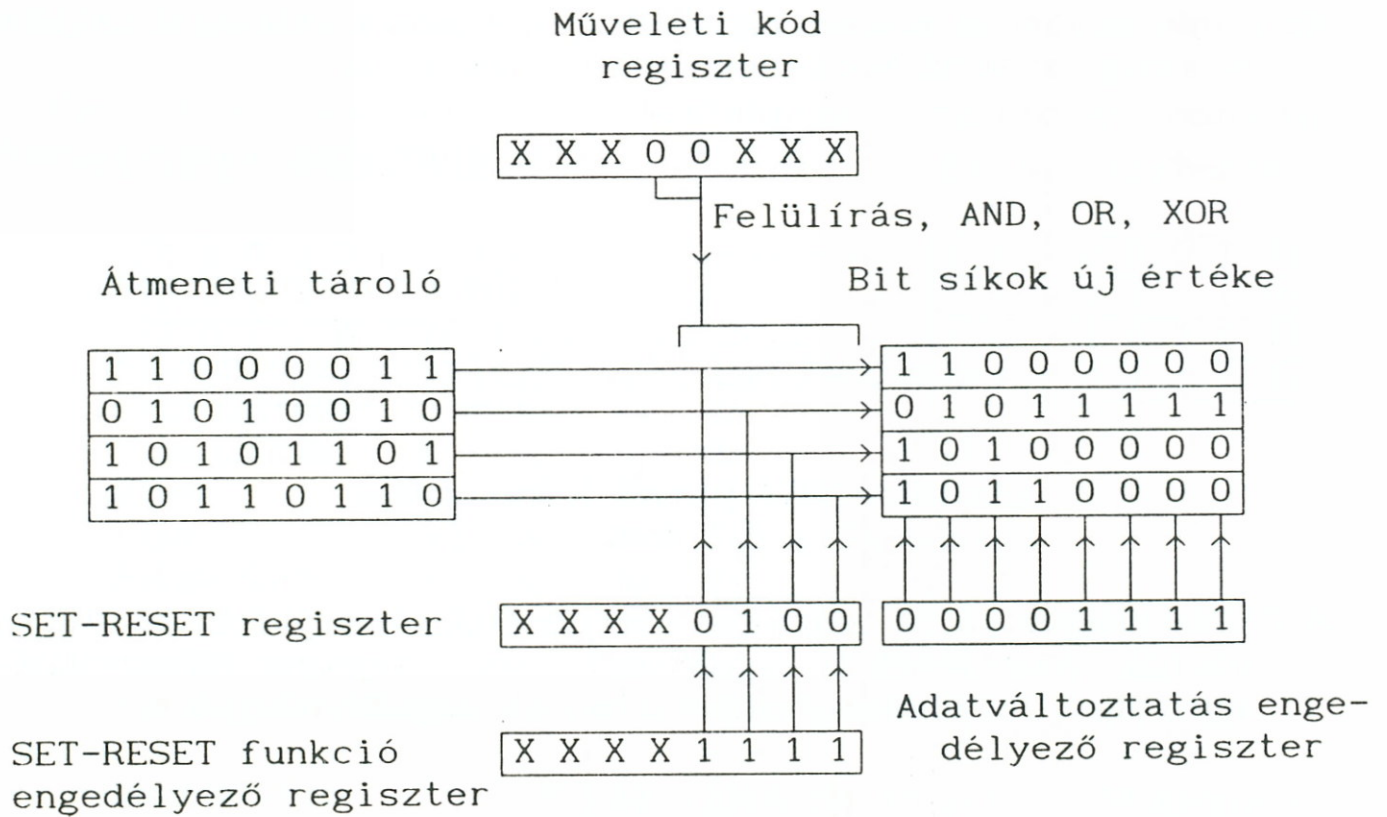
Az EGA, VGA kártyák 1. kiolvasási módja  
6.5. ábra

Kód	Módosítási művelet kiválasztása
00	Felülírás.
01	Logikai ÉS kapcsolat.
10	Logikai VAGY kapcsolat.
11	Logikai KIZÁRÓ VAGY kapcsolat.

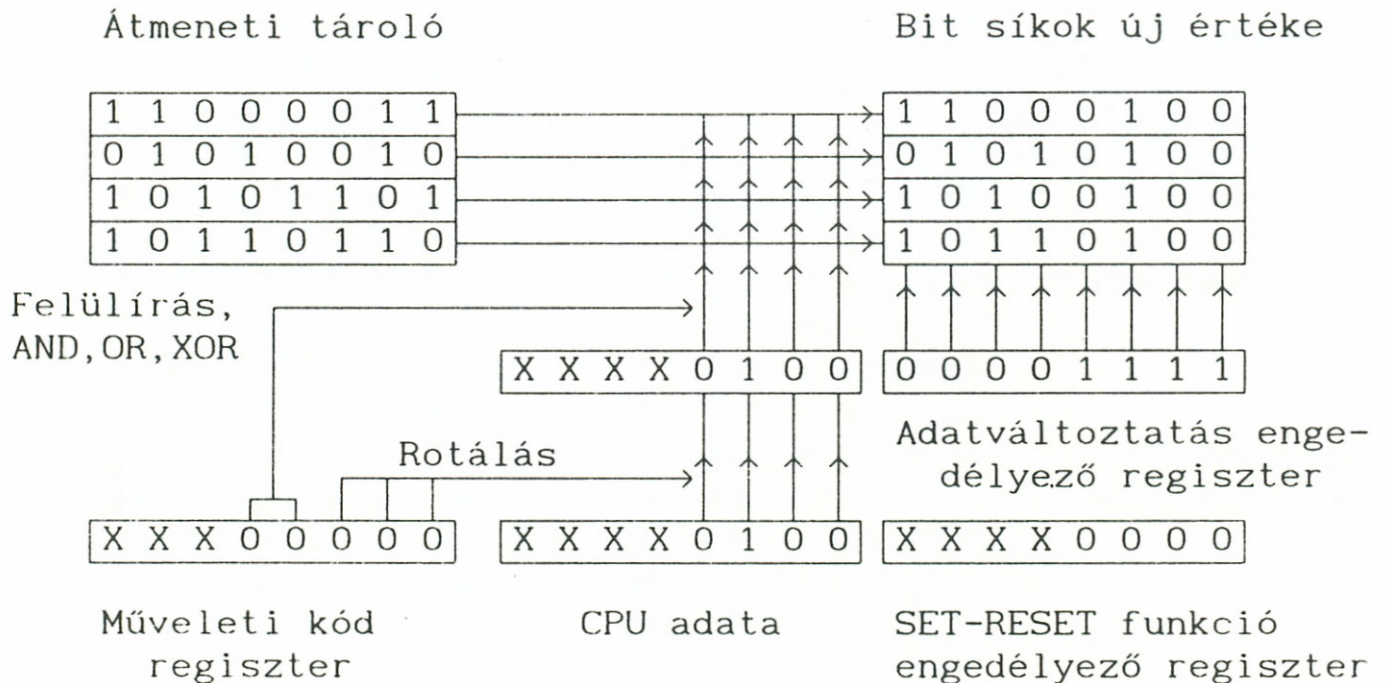
Az 0. módban lehetőség van a processzor adatának rotálására is, de egyszerűbb és áttekinthetőbb ezt a feladatot a CPU-val megoldani. A rotálás bitszámát a művelet kód regiszter 2-0 bitjeivel adhatjuk meg.

A 0. írási módban a SET-RESET funkció engedélyező regiszterével két módosítási eljárás között választhatunk. Ha a regiszter egy bitje 0, akkor a CPU adatából rotálással nyert értéket, ha 1 akkor a SET-RESET regisztert választjuk ki az új adat képzéséhez. A két eljárás egy kis részletben különbözik. A SET-RESET regiszter felhasználásakor annak egyes bitjei a helyiértékének megfelelő bitsíkot módosítja, a CPU adatának rotálásával nyert érték felhasználásakor az egyes bitjei a bitsíkokon a helyiértéküknek megfelelő bitet módosítják. Adatváltoztatás engedélyező - tiltó regiszter felhasználásával egyes pontok új adatának beírását tilthatjuk, engedélyezhetjük. A regiszter egy bitjének 0 értéke a helyiértékének megfelelő adat-bit beírását tiltja.



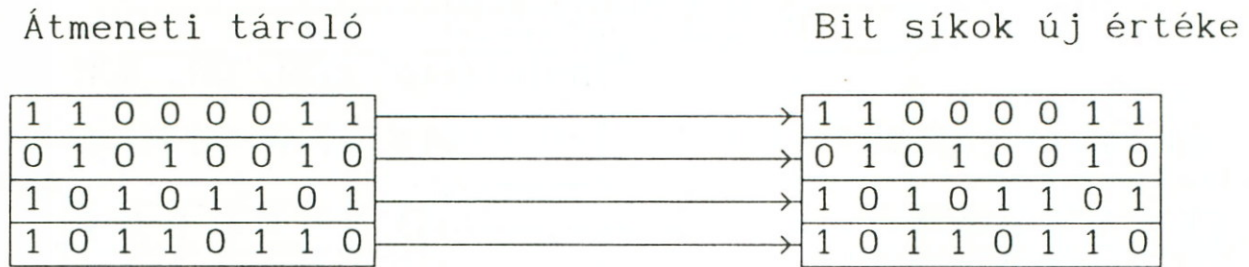


a: A SET-RESET regiszter felhasználása



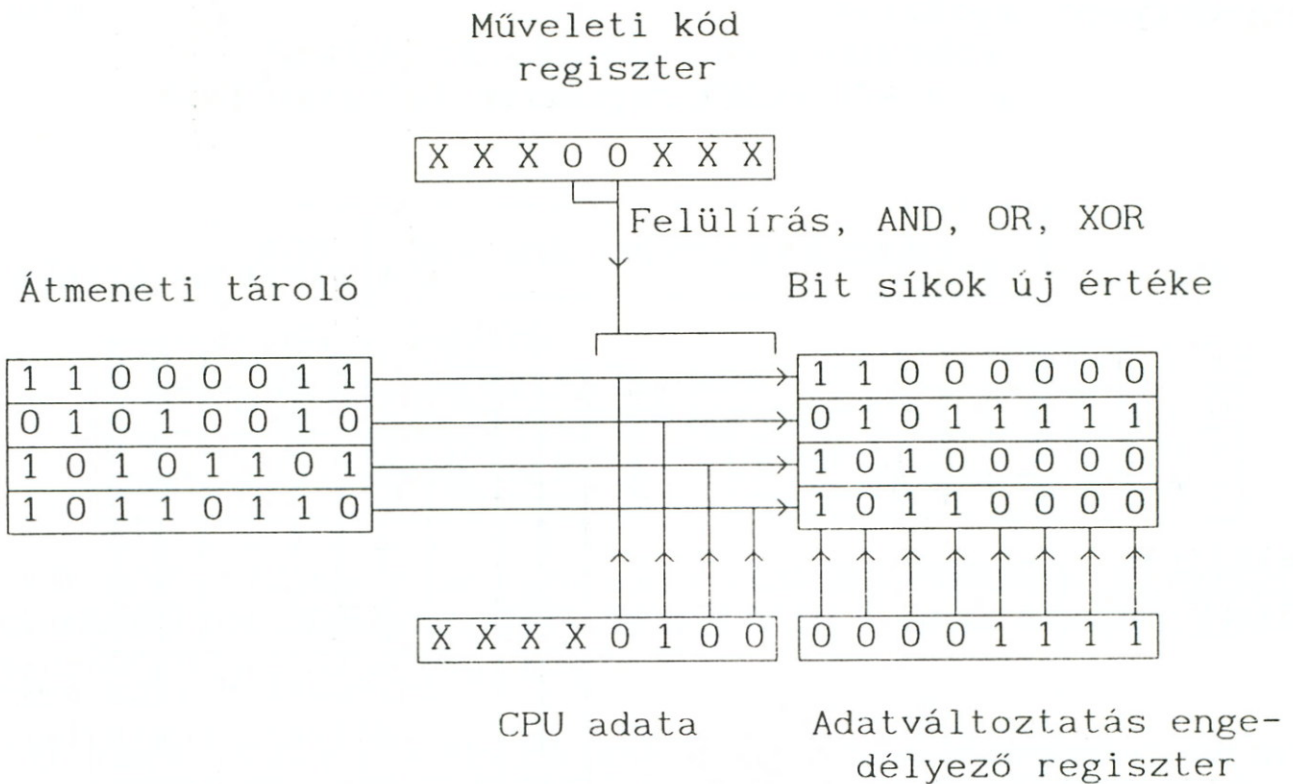
b: A CPU adatának felhasználása

Az 1. írási módban az átmeneti regiszterben tárolt adatot változtatás nélkül írja be a megcímezett bájthoz tartozó pontok színkódjaiba.



Az EGA, VGA kártyák 1. írási módja  
6.7. ábra

A 2. írási módban a CPU adat bitjei a helyiértéküknek megfelelő bitsíkot módosítják. Adatváltoztatás engedélyező - tiltó regiszter felhasználásával egyes pontok új adatának beírását tilthatjuk, engedélyezhetjük.



Az EGA, VGA kártyák 2. írási módja  
6.8. ábra



**Az EGA kártya konfigurálása:**

Hat DIP kapcsoló segítségével beállíthatjuk a megjelenítő üzemmódját, a bekapcsolás utáni megjelenítési módot.

Egy megjelenítő konfiguráció:

Monitor típus	SW1	SW2	SW3	SW4	Megjegyzés
CGA (25*40)	Be	Ki	Ki	Be	
CGA (25*80)	Ki	Ki	Ki	Be	
EGA	Ki	Be	Be	Ki	EGA felbontás
EGA	Be	Be	Be	Ki	CGA felbontás
Fekete-fehér	Ki	Ki	Be	Ki	

Két megjelenítő konfiguráció, az elsődleges az EGA:

Monitor típus	SW1	SW2	SW3	SW4	Másodlagos monitor	Megjegyzés
EGA	Ki	Be	Be	Ki	Fekete-fehér	EGA felbontás
EGA	Be	Be	Be	Ki	Fekete-fehér	CGA felbontás
CGA (25*80)	Ki	Ki	Ki	Be	Fekete-fehér	
CGA (25*40)	Be	Ki	Ki	Be	Fekete-fehér	
Fekete-fehér	Ki	Ki	Be	Ki	CGA (25*80)	
Fekete-fehér	Be	Ki	Be	Ki	CGA (25*40)	

Két megjelenítő konfigurációs, a másodlagos az EGA:

Monitor típus	SW1	SW2	SW3	SW4	Másodlagos monitor	Megjegyzés
CGA (25*80)	Ki	Be	Ki	Be	Fekete-fehér	
CGA (25*40)	Be	Be	Ki	Be	Fekete-fehér	
Fekete-fehér	Ki	Ki	Be	Be	EGA	EGA felbontás
Fekete-fehér	Be	Ki	Be	Be	EGA	CGA felbontás
Fekete-fehér	Ki	Be	Be	Be	CGA (25*80)	
Fekete-fehér	Be	Be	Be	Be	CGA (25*40)	

A Bekapcsolás utáni megjelenítési mód:

Mód	Monitor	SW5	SW6
EGA	EGA	Be	Be
MDA	EGA,MDA	Ki	Be
CGA	EGA,CGA	Be	Ki

### A kártya regiszterei:

A kártyán beállítható a 3C0H vagy a 2C0H báziscím, a továbbiakban csak az első báziscímhez tartozó címeket adjuk meg. A VGA és az EGA kártyák fő részeinek programozása nagymértékben hasonló, így a leírásban utalunk a VGA lehetőségeire is.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3C2	Csak írható	<p>Parancsregiszter.</p> <p>7: Függőleges szinkronjel polaritása: 0 - Pozitív. 1 - Negatív.</p> <p>6: Vízszintes szinkronjel polaritása: 0 - Pozitív. 1 - Negatív.</p> <p>5: Memória lap kiválasztás páros-páratlan címezésnél.</p> <p>4: Kimeneti csatlakozók meghajtásának tiltása.</p> <p>3-2: Az órajel kiválasztása: 00 - A busz 14 MHz-es jele. 01 - A kártya 16 Mhz-es jele. 10 - A bemérő csatlakozó órajele. 11 - Nem használt.</p> <p>1: RAM memóriák elérésének engedélyezése.</p> <p>0: Cím kiválasztás: 1 - 3DXH, CGA kompatibilis címek. 0 - 3BXH, MDA kompatibilis címek.</p>
3C2	Csak olvasható	<p>Státuszregiszter 0.</p> <p>7: Függőleges visszatérés ideje alatt 0.</p> <p>6: A csatlakozó FC1 jele.</p> <p>5: A csatlakozó FC0 jele.</p> <p>4: EGA: Az órajel kiválasztásához felhasznált bitekkel kijelölt kapcsoló lekérdezése. A zárt kapcsoló 0 szintet ad. VGA: Monitorazonosító jel (MID1).</p> <p>3-0: Nem használt.</p>



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése																				
3X8	Csak olvasható	Az MDA, CGA kompatibilis módok állapot-regisztere.																				
3XA	Csak írható	Bemérő csatlakozó vezérlő regisztere. 7-4: Nem használt. 3-2: Fenntartott. 1: A csatlakozó FEAT1 jelét állítja be. 0: A csatlakozó FEAT0 jelét állítja be.																				
3XA	Csak olvasható	Státuszregiszter 1. 7-6: Nem használt. 5-4: A monitor kimenet színjeleinek értéke: Memória lapozó Státusz regiszter 1. regiszter <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Bit5</th> <th>Bit4</th> <th>Bit5</th> <th>Bit4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Piros1</td> <td>Kék1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Kék2</td> <td>Zöld1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Piros2</td> <td>Zöld2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td colspan="2">Nem használt.</td> </tr> </tbody> </table> 3: Függőleges visszatérés ideje alatt 1. 2: Fényceruza kapcsolója zárva. Csak EGA. 1: A fényceruza aktivizált. Csak EGA. 0: Függőleges vagy vízszintes visszatérés ideje alatt 0.	Bit5	Bit4	Bit5	Bit4	0	0	Piros1	Kék1	0	1	Kék2	Zöld1	1	0	Piros2	Zöld2	1	1	Nem használt.	
Bit5	Bit4	Bit5	Bit4																			
0	0	Piros1	Kék1																			
0	1	Kék2	Zöld1																			
1	0	Piros2	Zöld2																			
1	1	Nem használt.																				
3C4	Csak írható	Sequencer címregisztere. A 3C5H címen elérendő belső regiszter sorszámát kell a regiszterbe beírni. 7-5: Nem használt. 4-0: Regiszter sorszám.																				
3C5	Csak írható	Sequencer adatregisztere. A regiszterbe beírt érték kerül a megcímzett belső regiszterbe.																				
00		Sequencer alaphelyzetének beállítása. 7-2: Nem használt. 1: Alacsony szint szinkron alaphelyzet beállítást okoz, a sequencer-t leállítja. A memória tartalma megőrződik. 0: Alacsony szint aszinkron alaphelyzet beállítást okoz, a sequencer-t leállítja. A memória tartalma elvész.																				

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
01	Az órajel paramétereinek beállítása:	<p>7-4: Nem használt.</p> <p>3: Az alapórajel felezés engedélyezése.</p> <p>2: A video léptető regiszter 16 bites kezelésének engedélyezése.</p> <p>1: Memória hozzáférés vezérlése:</p> <p>0 - A processzor 5 memória ciklus alatt egyszer érheti el a grafikus memóriát.</p> <p>1 - A processzor 5 memória ciklus alatt kétszer érheti el a grafikus memóriát.</p> <p>0: Karakter szélesség beállítása:</p> <p>0 - 9 pontos karakterek.</p> <p>1 - 8 pontos karakterek.</p>
02	Memória lapozó regiszter	<p>7-4: Nem használt.</p> <p>3: 3. bitsík módosításának engedélyezése.</p> <p>2: 2. bitsík módosításának engedélyezése.</p> <p>1: 1. bitsík módosításának engedélyezése.</p> <p>0: 0. bitsík módosításának engedélyezése.</p>
03	Karakter generátor kiválasztása:	<p>7-6: Nem használt.</p> <p>5: Az attribútum 3. bitje 1 értékénél használt karakter generátor kijelölése (legfelső bit). Csak VGA kártyán.</p> <p>4: Az attribútum 3. bitje 0 értékénél használt karakter generátor kijelölése (legfelső bit). Csak VGA kártyán.</p> <p>3-2: Az attribútum 3. bitje 1 értékénél használt karakter generátor kijelölése (alsó 2 bit).</p> <p>1-0: Az attribútum 3. bitje 0 értékénél használt karakter generátor kijelölése (alsó 2 bit).</p> <p>EGA kártya 64 Kb-át memóriával 1, 128 Kb-áttal 2, 256 Kb-áttal 4, karakter generátor alkalmazását teszi lehetővé. VGA kártyán 8 karaktergenerátort használhatunk.</p>



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
04	Memória kezelési mód regisztere.	<p>7-3: Nem használt.</p> <p>2: Pontok tárolásának módja:</p> <p style="padding-left: 40px;">0 - A páros és páratlan pontokhoz tartozó adatok külön tömbben való tárolásának beállítása. (Páros 0,2; Páratlan 1,3)</p> <p style="padding-left: 40px;">1 - A tárolás folyamatos.</p> <p>1: Memória kapacitás nagyobb, mint 64 Kbájt.</p> <p>0: Alfanyumerikus mód beállítása.</p>
3X4	Csak írható	<p>CRTC vezérlő címregisztere.</p> <p>A 3X5 címen elérendő belső regiszter sorszámát kell a regiszterbe beírni.</p> <p>7-5: Nem használt.</p> <p>4-0: Regiszter sorszám.</p>
3X5	Írható, olvasható	<p>CRTC vezérlő adatregisztere.</p> <p>A regiszterbe beírt érték kerül a megcímzett belső regiszterbe, vagy a belső regiszter tartalma olvasható ki a regiszteren keresztül.</p>
00	Csak írható	Vízszintes felbontás karakter egységben -2 (szinkron részt is be kell számítani).
01	Csak írható	Az egy sorban megjelenített karakterek száma -1.
02	Csak írható	A vízszintes kioltás kezdetének karakterpozíciója.
03	Csak írható	<p>Vízszintes kioltás végének beállítása:</p> <p>7: Nem használt.</p> <p>6-5: A kijelzés késleltetése:</p> <p style="padding-left: 40px;">00 - 1 karakter idővel,</p> <p style="padding-left: 40px;">01 - 2 karakter idővel,</p> <p style="padding-left: 40px;">10 - 3 karakter idővel,</p> <p style="padding-left: 40px;">11 - 4 karakter idővel.</p> <p>4-0: A vízszintes kioltás végének karakterpozíciója.</p>

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
04	Csak írható	A vízszintes szinkron kezdete karakter egy- ségben.
05	Csak írható	A vízszintes szinkron végének beállítása: 7: Memória címek megjelenítése 0 - Páros címmel kezdve, 1 - Páratlan címmel kezdve. 6-5: A vízszintes szinkron késleltetése. 4-0: A vízszintes szinkron végének karakter- pozíciója.
06	Csak írható	A teljes kép pontsorainak száma.
07	Csak írható	Kiegészítő regiszter 7-6: Nem használt. 5: A kurzor helyének 8. bitje. 4: A sorfigyelő regiszter 8. bitje. 3: A függőleges kioltás kezdete nevű regiszter 8. bitje. 2: A függőleges szinkron kezdete nevű regiszter 8. bitje. 1: A kijelzett pontsorok számának 8. bitje. 0: A teljes kép pontsor számának 8. bitje.
08	Csak írható	Kezdő pontsor regiszter 7-5: Nem használt. 4-0: Kezdő pontsor száma. Ha a pontsor számláló eléri a maximális értékét, akkor nullázódik.
09	Csak írható	A karaktert alkotó pontsorok száma. 7-5: Nem használt. 4-0: Pontsorok száma-1.
0A	Csak írható	Kurzor kezdő pontsora. 7-5: Nem használt. 4-0: Kurzor kezdő pontsora-1.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
0B	Csak írható	<p>Kurzor paraméterek:</p> <p>7: Nem használt.</p> <p>6-5: Kurzor késleltetése:  00 - 0 karakter idő,  01 - 1 karakter idő,  10 - 2 karakter idő,  11 - 3 karakter idő.</p> <p>4-0: A kurzor utolsó pontsora.  EGA kártyán az utolsó sor száma+1.  Ha az érték meghaladja az egy karaktert alkotó sorok számát, a kurzor „átfordul” a karakter felső soraira.  VGA kártyán az utolsó sor száma.</p>
0C	Írható, olvasható	A megjelenítés kezdeti memória címének magas helyiértékű bájta.
0D	Írható, olvasható	A megjelenítés kezdeti memória címének alacsony helyiértékű bájta.
0E	Írható, olvasható	Kurzor címének magas helyiértékű bájta.
0F	Írható, olvasható	Kurzor címének alacsony helyiértékű bájta.
10	Csak írható	Függőleges szinkron kezdete.
10	Csak olvasható	A fényceruzával megjelölt pont memória címének magas helyiértékű bájta. Csak EGA kártyán.
11	Csak írható	<p>Függőleges szinkron vége regiszter:</p> <p>7: A 00-07 sorszámú CRTC regiszterek írásvédelme. Csak VGA kártyán.</p> <p>6: Nem használt.</p> <p>5: Függőleges visszatérés megszakítás tiltása.</p> <p>4: Alacsony szint a függőleges visszatérés megszakítást törli.</p> <p>3-0: Függőleges szinkron vége.</p>

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
11	Csak olvasható	A fényceruzával megjelölt pont memória címének alacsony helyiértékű bájta. Csak EGA kártyán.
12	Csak írható	A kijelzett pontsorok száma.
13	Csak írható	Offszet regiszter. Egy sor logikai hossza.
14	Csak írható	Aláhúzás pontsorának kijelölése: 7-5: Nem használt. 4-0: Pontsor száma-1. Az aláhúzás nem látszik alapesetben, mert a BIOS nem létező sorszámra állítja.
15	Csak írható	Függőleges kioltás kezdete.
16	Csak írható	Függőleges kioltás vége: 7-5: Nem használt. 4-0: Függőleges kioltás vége.
17	Csak írható	Üzem mód regiszter: 7: Szinkronjelek engedélyezése. 6: Memória szervezése: 0 - Szavas szervezés. 1 - Bájtos szervezés. Szavas szervezésben minden címvonalat egy vonallal balra csúsztatva használ fel. A legalacsonyabb helyiértékű címvonalra a legmagasabb helyiértékű címet kapcsolja. 5: Legmagasabb helyiértékű cím kijelölése: 0 - A13, 1 - A15. 4: A CRTC vezérlő kimeneteinek tiltása. 3: Memória cím növelése: 0 - 1 karakteridőnként, 1 - 2 karakteridőnként. 2: A függőleges időzítés alapjának kiválasztása: 0 - egy vízszintes sor ideje, 1 - két vízszintes sor ideje.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
		1: A 14 memória cím kiválasztása: 0 - sorszámoló 1. bitje, 1 - memória címszámoló 14. bitje. 0: Kompatibilis mód beállítása: 0 - CGA kompatibilis címzés. 1 - EGA címzési rendszer. A CGA kompatibilis címzés esetén a sorszámoló 0. bitje adja a memória cím 13. bitjét.
18	Csak írható	Sorfigyelő regiszter. Ha a sorszámoló eléri az ebben a regiszterben megadott értéket, akkor nullázódik.
3CC	Csak írható	Az első grafikus vezérlő sorszámának beállítása. 7-2: Nem használt. 1-0: Hierarchia kód: A kártyán az első vezérlőt 0 kódra kell állítani.
3CA	Csak írható	Az második grafikus vezérlő sorszámának beállítása. 7-2: Nem használt. 1-0: Hierarchia kód: A kártyán a második vezérlőt 1 kódra kell állítani.
3CE	Csak írható	Grafikus vezérlők címregisztere. 7-4: Nem használt. 3-0: Regisztercím.
3CF		Grafikus vezérlők adatregiszterei.
00	Csak írható	SET-RESET regiszter. 7-4: Nem használt. 3: A 3.bitsík adata. 2: A 2.bitsík adata. 1: A 1.bitsík adata. 0: A 0.bitsík adata.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
01	Csak írható	SET-RESET funkció engedélyezése. 7-4: Nem használt. 3: A 3.bitsík engedélyezése. 2: A 2.bitsík engedélyezése. 1: A 1.bitsík engedélyezése. 0: A 0.bitsík engedélyezése.
02	Csak írható	Színfigyelő regiszter. 7-4: Nem használt. 3: A 3.bitsík figyelése. 2: A 2.bitsík figyelése. 1: A 1.bitsík figyelése. 0: A 0.bitsík figyelése.
03	Csak írható	Műveleti kód regiszter: 7-5: Nem használt. 4-3: Módosítási művelet kiválasztása: 00: Felülírás. 01: Logikai ÉS kapcsolat. 10: Logikai VAGY kapcsolat. 11: Logikai KIZÁRÓ VAGY kapcsolat. 2-0: Rotálás bitszáma.
04	Csak írható	Kiolvasási lapozó regiszter: 7-2: Nem használt. 1-0: Az olvasni kívánt bitsík száma.
05	Csak írható	Módregiszter: 7-6: Nem használt. 5: A video shiftregiszter vezérlése: 0 - Folytonos adattárolás. 1 - Páros/páratlan adattárolás. 4: Címzési mód beállítása: 0 - Folyamatos memória címzés. 1 - Páros/páratlan memória címzés. 3: Kiolvasási mód beállítása: 0 - Közvetlen kiolvasás. 1 - Színfigyelés eredményének kiolvasása.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése										
		<p>2: A grafikus vezérlők kimeneteinek tiltása.</p> <p>1-0: Írási mód beállítása:</p> <p>00 - A processzor adatának rotált értéke ha nem engedélyezett a SET-RESET művelet, egyébként a SET-RESET regiszter adata.</p> <p>01 - Az előzőleg tárolt kiolvasott adat.</p> <p>10 - Az n. memória bitsíkba a processzor adatának n. bitjéből előállított bájtot írja be.</p> <p>11 - VGA 3. írási mód. Csak VGA kártyán.</p>										
06	Csak írható	<p>Grafikus parancsregiszter:</p> <p>7-4: Nem használt.</p> <p>3-2: Memória címtartomány beállítása:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kezdőcím</th> <th>Hossz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00 - A000:0000</td> <td>128 Kbájt</td> </tr> <tr> <td>01 - A000:0000</td> <td>64 Kbájt</td> </tr> <tr> <td>10 - B000:0000</td> <td>32 Kbájt</td> </tr> <tr> <td>11 - B800:0000</td> <td>32 Kbájt</td> </tr> </tbody> </table> <p>1: Páros-páratlan címzésű kezelés.</p> <p>0: Grafikus címzési mód.</p>	Kezdőcím	Hossz	00 - A000:0000	128 Kbájt	01 - A000:0000	64 Kbájt	10 - B000:0000	32 Kbájt	11 - B800:0000	32 Kbájt
Kezdőcím	Hossz											
00 - A000:0000	128 Kbájt											
01 - A000:0000	64 Kbájt											
10 - B000:0000	32 Kbájt											
11 - B800:0000	32 Kbájt											
07	Csak írható	<p>Színfigyelés maszk regiszter:</p> <p>7-4: Nem használt.</p> <p>3: A 3.bitsík figyelése.</p> <p>2: A 2.bitsík figyelése.</p> <p>1: A 1.bitsík figyelése.</p> <p>0: A 0.bitsík figyelése.</p> <p>A színfigyelés eredményének csak az olvasásakor van hatása.</p>										
08	Csak írható	<p>Adatváltoztatás engedélyező - tiltó regiszter:</p> <p>A regiszter 0 értékű biteinek megfelelő helyiértékű bitek értékét nem változtatja meg az adat beírása.</p>										

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3C0	Írható, olvasható	Attribútum vezérlő adat és címregisztere. A 3C0 címen elérendő belső regiszter sorszámát kell a regiszterbe beírni. A 3XAH című regiszterből való olvasás regisztercím megadásra állítja be a regiszter funkcióját. 7-6: Nem használt. 5: Paletta címezése: 0: Feltöltés, a regiszterben megadott cím. 1: Megjelenítés. 4-0: Attribútum regiszter sorszám.

00-0F Csak írható Paletta regiszterek:  
7-6: Nem használt.

Bit	MDA	CGA Kompatibilis módokban	EGA	
5:			Piros	2
4:	Intenzitás	Intenzitás	Zöld	2
3:	Világosság		Kék	2
2:		Piros	Piros	1
1:		Zöld	Zöld	1
0:		Kék	Kék	1

10 Csak írható Attribútum vezérlő üzemmód regisztere:  
7: A színeképzés vezérlése VGA kártyán:  
    0 - A nyolc bites színkód a színkiválasztó regiszter 3-2 bitjeiből és a paletta regiszter 6 bitjéből áll össze.  
    1 - A nyolc bites színkód a színkiválasztó regiszter 7-4 bitjeiből és a paletta regiszter 3-0 bitjeiből áll össze.  
6-4: Nem használt.  
3: Az attribútum 7. bitjének értelmezése:  
    0 - Háttér intenzitása.  
    1 - Villogás engedélyezése.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
		2: Vonalas grafikus karakterek kezelése: 0 - A karakter 9 pont oszlopa megegyezik a 8.-kal. 1 - Mind a 9 oszlop használható. 1: A felhasznált monitor típusa: 0 - Színes monitor. 1 - Fekete-fehér monitor. 0: Grafikus mód beállítása.
11	Csak írható	A képterületen kívüli megjelenített terület szín-regisztere: A bitek szerepe megegyezik a paletta regiszterekével
12	Csak írható	Memória lapozó regiszter: 7-6: Nem használt. 5-4: Video kimenetek lekérdezése a 1. státuszregiszter megfelelő bitjeire. 3-0: A megfelelő sorszámú bitsík kijelzésének engedélyezése.
13	Csak írható	A megjelenítés kezdő pont oszlopának sorszáma: 7-4: Nem használt. 3-0: A kezdő pont oszlop száma.
14	Csak írható	Szín-kiválasztó regiszter. Csak VGA kártyán. 7-4: A színkód felső 4 bitje, ha az attribútum vezérlő üzemmód regiszterének 7. bitje 1. 3-2: A színkód 3-2 bitje, ha az attribútum vezérlő üzemmód regiszterének 7. bitje 0. 1-0: Nem használt.

Az EGA kártya programozása, mint azt a regiszterek leírásából is láthatjuk, lényegesen összetettebb, bonyolultabb, mint az előzőleg ismertett három kártyáé. A feladatok jelentős részét a kártyán ROM memóriában található BIOS rutinok elvégzik. BIOS rutinokkal lehet kezelni például a karaktergenerátorokat, a paletta regiszterek beállítását, a képernyő tartalom kinyomtató rutin beállítását is.

A kártya három féle monitorral is működtethető:

- Ha csak az MDA kompatibilis módot, és a 640\*200 pontos fekete-fehér grafikus módot használjuk, akkor az MDA kártyához illeszkedő fekete-fehér, TTL szinttel vezérelhető monitort is alkalmazhatjuk.
- Ha csak az MDA és CGA kompatibilis módot, és a 640\*200 pontos fekete-fehér, a 320\*200 vagy 640\*200 pont felbontású 16 színű grafikus módot használjuk, akkor a CGA kártyához illeszkedő színes, TTL szinttel vezérelhető monitort is alkalmazhatjuk.
- Ha a kártya által kínált összes lehetőséget ki szeretnénk használni, akkor az IBM Enhanced Graphic Monitort, vagy azzal kompatibilis monitort kell felhasználni. Ez a monitortípus színenként két-két bites TTL szintű vezérlést tesz lehetővé, így 64 színárnyalat megjelenítésére képes. A kívánt felbontást a függőleges szinkronjel polaritásából állapítja meg. Pozitív függőleges szinkronjel az alacsony, a negatív függőleges szinkronjel a nagy függőleges felbontású megjelenítést választja ki. A monitor szinkronjelei is TTL szintűek.

**Az EGA kártya csatlakozókiosztása:**

Monitor csatlakozó:

Sorszám	Jelnév	Funkció
1	GND	Jelföld
2	RED2	Másodlagos piros színjel
3	RED1	Piros színjel
4	GREEN1	Zöld színjel
5	BLUE1	Kék színjel
6	GREEN2	Másodlagos zöld színjel
7	BLUE2	Másodlagos kék színjel
8	HSYNC	Vízszintes szinkronjel
9	VSYNC	Függőleges szinkronjel



Bemérő (Feature) csatlakozó:

Szám	Név	Funkció	Szám	Név	Funkció
1	GND	Jelföld	2	-12V	
3	+12V		4	J1	Jack 1
5	J2	Jack 2	6	GREEN2O	Zöld kimenet LSB
7	RED2O	Piros kimenet LSB	8	BLUE2O	Kék kimenet LSB
9	ATRS/L	Attribútum betöltés	10	BLUE1O	Kék kimenet MSB
11	GREEN1O	Zöld kimenet MSB	12	GREEN1I	Piros bemenet MSB
13	RED2I	Piros bemenet LSB	14	RED1O	Piros kimenet MSB
15	RED1I	Piros bemenet MSB	16	BLUE1O	Kék kimenet MSB
17	FEAT1	Digitális bemenet	18	BLANK	Kioltójel kimenet
19	FEAT0	Digitális bemenet	20	FC1	Digitális kimenet
21	FC0	Digitális kimenet	22	GREEN2I	Zöld bemenet LSB
23	BLUE2I	Kék bemenet LSB	24	HIN	Vízzs. szinkron bem.
25	VIN	Függ. szinkron bem.	26	14MHz	órajel kimenet
27	EN	Video meghajtók eng.	28	OSC	órajel bemenet
29	VOUT	Függ. szinkron kim.	30	HOUT	Vízzs. szinkron kim.
31	GND	Jelföld	32	+5V	Tápfeszültség

Fényceruza csatlakozó bekötése megegyezik a CGA kártyáéval.

## 6.5. VIDEO GRAPHIC ARRAY, A VGA KÁRTYA

Video grafikus kártyák 640\*480 pontos felbontásig teszik lehetővé színes grafikus és karakteres információ megjelenítését. Szövegek 80\*25 és 80\*43 formátumokban írhatók ki. Grafikus képek 16 és 256 színnel is rendelkezhetnek, de fekete-fehér mód is használható. A kártya felépítése némileg eltér az eddig ismertektől, ugyanis a 16 elemű paletta regiszteren kívül egy 256 elemből álló színkód táblázattal is rendelkezik. Ez a színkód táblázat egy új indirekció szintet hoz létre.

Bármely mód esetén a színkódokat átalakíthatjuk fekete-fehér árnyalatokká, és így olyan képet is beállíthatunk, amin 16 vagy 256 szürke árnyalat látható. Ez a lehetőség főleg a monokróm monitor felhasználásánál hasznos.

A kártya BIOS bővítése az új lehetőségek könnyű programozásán kívül a megjelenítő képességeinek lekérdezését, paramétereinek mentését, visszaállítását, a két megjelenítős üzemmód funkcióit is megvalósítja.



## Alfanumerikus módok

Az alfanumerikus módok adattárolása a CGA vagy az EGA tárolásának logikus továbbfejlesztése. Az attribútum adatok értelmezése is megegyezik az ott bemutatottakkal. A paletta regiszterek kimenete nem közvetlenül vezérli a monitort, hanem a színkód regiszterekkel újra átkódolhatók. Az átkódolás kétféle módon történhet. Az egyik esetben a paletta regiszter 6 kimenő bitjét a szín-kiválasztó regiszter 2 bittel egészíti ki, így 4 színkészlet egyidejűleg tárolható és gyorsan változtatható. A másik esetben a paletta regiszterek kimenetéből csak 4 bitet használ fel, és a másik négyet a szín-kiválasztó regiszter biztosítja. Ekkor 16 színkészlet gyors váltása oldható meg. A kiválasztást az attribútum vezérlő üzemmód regiszterének 7. bitjével vezérelhetjük.

A VGA kártyával is lehetőség van 512 különböző karakter egyidejű megjelenítésére, valamint egyidőben 8 darab RAM-ban tárolt, programozható karakterkészlet felhasználására.

## Grafikus módok

A VGA kártya képes a CGA és EGA kártyáknál ismertetett összes módban működni, és még számos új megjelenítési mód állítható be. Az új módok a továbbfejlesztett monokróm, a bővített 16 és a 256 színárnyalattal rendelkező formátumok.

Az új, 256 színes grafikus megjelenítésnél a pontokat folyamatosan tárolják, egy ponthoz egy bájtot használnak fel. az A000:0000H címen tárolt adat a bal felső sarokban levő pontnak, az A000:0001H címen tárolt adat a második pontnak felel meg. A sorok tárolása is folyamatos. A képhez felhasznált adatmennyiség (320\*200 bájt) nem haladja meg a video memória számára fenntartott 64 Kbájtot, így azokat egy memória lapon lehet tárolni. A pontokhoz tartozó bájtok közvetlenül a színkódokat adják. A video digitál-analóg átalakító maszk regiszterével egyes bitek, bitcsoportok kijelzését letilthatjuk.

### A 16 színű módok adatkezelése:

A VGA kártya is 32 bites belső felépítéssel készült. Az adatkezelési módjai megegyeznek az EGA kártyáéval, de a 3. írási módot is megvalósították. Ebben a módban a processzor adatának rotálásával nyert értékkel az adatváltoztatás engedélyező regiszter aktuális tartalma hozható logikai ÉS kapcsolatba. Az így kapott maszk ezután az EGA 0. vagy 2. módjában az adatváltoztatás engedélyező regiszter szerepéhez hasonló funkciójú.





## A kártya regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
3C1	Csak olvasható	A paletta regiszterek olvasása. A regiszterek leírása a 3C0H címnél található.
3C6	Írható olvasható	A video digitál-analóg átalakító maszk regisztere. 7-0: A színkód megfelelő helyiértékű bitjének engedélyezése.
3C7	Csak írható	A színkód regiszterek címregisztere: 7-0: A színkód sorszáma.
3C8		A színkódtár további címzésére fenntartott.
3C9	Írható, olvasható	A kiválasztott színkód regiszter. Három 6 bites értéket lehet egymásután kiolvasni, vagy beírni az alábbi sorrendben: Piros, Zöld, Kék
46E8	Írható, olvasható	Kiegészítő parancsregiszter: 3: A kártya memóriájának, regisztereinek módosítása engedélyezett.

A VGA kártyához analóg R, G, B bemenettel rendelkező VGA színes vagy fekete-fehér monitort lehet felhasználni. Az analóg bemenet nem köti meg a megjeleníthető színárnyalatok számát. A VGA kártya a színjeleket 6-6 bites digitális-analóg átalakítókkal hajtja meg, így összesen 262144 árnyalat megjelenítése lehetséges, de egy időben csak a színkód regiszterek számának megfelelő árnyalatot láthatunk. A VGA monitorok többféle vízszintes és függőleges eltérítési frekvencián tudnak működni. Az egyszerűbb típusok általában csak két, az úgynevezett multisync, multiscan monitorok több választási lehetőséget biztosítanak. A monitor átkapcsolása a kártya módjának beállításával automatikusan történik. Egyes kártya változatok egyidőben két monitort is képesek meghajtani.

Az analóg színjelek szintjei: 0 - 0.7 V.

A szinkronjelek TTL szintűek, polaritásuk a beállított módtól függ.



## A VGA kártyák csatlakozókiosztásuk:

Szám	Jelnév	Funkció	Monitor típus	
			Színes	Fekete-fehér
1	RED	Piros analóg színjel kimenet	RED	Nem használt
2	GREEN	Zöld analóg színjel kimenet	GREEN	Világosság
3	BLUE	Kék analóg színjel kimenet	BLUE	Nem használt
4	MID2	Monitor azonosító bemenet	Nem használt	Nem használt
5	DGND	Digitális jelek földje	Önteszt	Önteszt
6	REDRTN	A piros színjel analóg földje	REDRTN	Nem használt
7	GREENRTN	A zöld színjel analóg földje	GREENRTN	VIDEORTN
8	BLUERTN	A kék színjel analóg földje	BLUERTN	Nem használt
9		Nem használt		
10	DGND	Digitális jelek földje	DGND	DGND
11	MID0	Monitor azonosító bemenet	Nem használt	DGND
12	MID1	Monitor azonosító bemenet	DGND	Nem használt
13	HSYNC	Vízszintes szinkronjel	HSYNC	HSYNC
14	VSINC	Függőleges szinkronjel	VSYNC	VSYNC
15		Fenntartott	Nem használt	Nem használt

## 6.6. A MULTI COLOR GRAPHIC ADAPTER, AZ MCGA ADAPTER

Az MCGA adaptert a PS/2 25, 30 típusokba építik be, csak a teljesség kedvéért, a programok hordozhatóságának biztosítására mutatjuk be. Felépítése a CGA kártyához áll közel, de video sebességű digital-analóg átalakítóval rendelkezik. A CGA kártya módjain kívül 640\*480 felbontású fekete-fehér és 320\*200 felbontású 256 színárnyalatú mód is beállítható. A VGA kártyák árának csökkenése miatt a PC kompatibilis gépeken nem terjedt el.

## Alfanumerikus módok

A CGA kártya szöveges módjait 400 rasztersorral jeleníti meg, 16 soros karaktereket alkalmaz. Az adatok tárolása megegyezik a CGA kártyánál bemutatottal. Az attribútumok kezelése egy kicsit más, a 4 bites színkód címzi a színkódtárat, azaz kijelöl egy színárnyalatot. A digitál-analóg átalakító maszk regiszterének felhasználásával egyes attribútum biteket tilthatunk, engedélyezhetünk. A színkód regiszterek színkomponensenként 6-6 bites kódot tárolnak.

Az MCGA megjelenítővel 8 programozható karaktergenerátort kezelhetünk, egyenként 512 karakter alakjának tárolására alkalmasak. A karakterkódok legfelső bitjét az attribútum harmadik bitje tárolja.

## Grafikus módok

A CGA kompatibilis módok adattárolása megegyezik a CGA kártyánál bemutatott módszerrel. Az új 640\*480 felbontású fekete-fehér illetve a 320\*200 felbontású 256 színárnyalatú módok lineáris címzésű adattárolást használ. A fekete-fehér módban egy bájt 8 pont adatát tárolja. A 0 értékű pont színét a 0. színkód regiszter határozza meg. Az egyes értékű pont színét kétféle módon állíthatjuk be. Ha az üzemmód regiszter 2 bitje egyes, akkor a színt a 7. színkód regiszter, egyébként a színkiválasztó regiszter alsó 4 bitje határozza meg.

A négyszínű módokban a pont kétbites értékét kiegészíti a szín-kiválasztó regiszter 5-4 bitjeivel. Az így kapott 4 bites kód választja ki a színkód regisztert.

A 256 színű módban egy bájt egy pont adatát tárolja. A digitál-analóg átalakító maszk regiszterének felhasználásával egyes bitek megjelenítését engedélyezhetjük, tilthatjuk.

3D9 Bit 4	Pixel adata		3D9 Bit 5	Színkód
	Bit 1	Bit 0		
X	0	0	X	00
0	0	1	0	02
0	1	0	0	04
0	1	1	0	06
1	0	1	0	0A
1	1	0	0	0C
1	1	1	0	0E
0	0	1	1	03
0	1	0	1	05
0	1	1	1	07
1	0	1	1	0B
1	1	0	1	0D
1	1	1	1	0F

### A kártya regiszterei:

Az MCGA adapter regisztereinek programozása kompatibilis a CGA kártyáéval. A karakter mérete ugyan 16 rasztorsor, a grafikus kép 400 sorból áll, de a függőleges felbontást meghatározó regiszterek értéke 2 rasztorsoros egységekben értendő.



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek jelentése
3D4	Csak írható	A megjelenítés vezérlő címregisztere.
3D5	Írható, olvasható	A megjelenítés vezérlő adatregisztere. A címregiszterrel kiválasztott belső regiszter olvasható ki, módosítható.
00		A sor teljes hossza.
01		A sor kijelzett részének hossza.
02		A vízszintes szinkron kezdete.
03		A vízszintes szinkron hossza.
04		A teljes kép karakter sorainak száma.
05		A kiegészítő raszter sorok száma.
06		A kép kijelzett karakter sorainak száma.
07		A függőleges szinkron kezdete.
08		Fenntartott.
09		Egy karakter raszter sorainak száma.
0A		A kurzor kezdő raszter sora.
0B		A kurzor utolsó raszter sora.
0C		A kijelzés kezdőcímének magas helyiértékű bájta.
0D		A kijelzés kezdőcímének alacsony helyiértékű bájta.
0E		A kurzor pozíciójának magas helyiértékű bájta.
0F		A kurzor pozíciójának alacsony helyiértékű bájta.
10		Módregiszter: <ul style="list-style-type: none"> <li>7: A 00-07 című belső regisztere módosításának tiltása.</li> <li>6: A kijelzett karaktorsorok számának 8 bitje. A negált értéket kell beírni.</li> <li>5: Fenntartott.</li> <li>4: Az alapórajel engedélyezése.</li> <li>3: Automatikus függőleges paraméter beállítás engedélyezése.</li> <li>2: Fenntartott.</li> <li>1: A 640*480 kétszínű grafikus mód beállítása.</li> <li>0: A 320*200 256 színárnyalatú mód beállítása.</li> </ul>
11		Megszakítás engedélyező regiszter.
12		Karakter generátor, szinkron polaritás beállítása.

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek jelentése
13		Karakter generátor mutató regisztere.
14		Karakter generátor számlálója.
3D8	Csak írható	<p>Üzem mód regiszter:</p> <p>7-6: Nem használt.</p> <p>5: Villogás engedélyezése.</p> <p>4: 640 pontos grafikus mód beállítása.</p> <p>3: Kijelzés engedélyezése.</p> <p>2: Az előtér színének kiválasztása:  0 - A paletta regiszter 3-0 bitjeivel megcímzett színkód regiszter.  1 - A 7. színkód regiszter.</p> <p>1: 320 pontos grafikus mód beállítása.</p> <p>0: Karakteres mód kiválasztása:  0 - 40 karakter/sor.  1 - 80 karakter/sor.</p>
3D9	Csak írható	<p>Szín-kiválasztó regiszter:</p> <p>5-4: Paletta kiegészítő bitek.</p> <p>3-0: Előtér színkódja.</p>
3DA	Csak olvasható	<p>Státuszregiszter:</p> <p>7-4: Nem használt.</p> <p>3: Függőleges visszatérés ideje alatt értéke 1.</p> <p>2-1: Nem használt.</p> <p>0: Vízszintes vagy függőleges visszatérés ideje alatt értéke 1.</p>
3C6	Csak írható	<p>A digitál-analóg átalakító maszk regisztere.</p> <p>Az 1 értékű bit a helyiértékének megfelelő színkód kiválasztó bitet engedélyezi.</p>
3C7	Csak írható	<p>A színkód regiszterek címregisztere:</p> <p>7-0: A színkód sorszáma.</p>
3C9	Írható, olvasható	<p>A kiválasztott színkód regiszter.</p> <p>Három 6 bites értéket lehet egymásután kiolvasni, vagy beírni az alábbi sorrendben:  Piros, Zöld, Kék</p>

Az MCGA megjelenítőhöz analóg bemenetű, VGA kompatibilis színes monitort kell felhasználni. A csatlakozó bekötése megegyezik a VGA kártyáéval.



## 6.7. SUPER VIDEO GRAPHIC ARRAY, AZ SVGA KÁRTYÁK

A VGA kártyák továbbfejlesztésével új vezérlő típusok jelentek meg. Egyes szuper VGA kártyák csak nagyobb felbontású megjelenítést tesznek lehetővé, mások ezenkívül az összes bemutatott egyszerűbb típussal kompatibilisek (kivéve az IN COLOR kártyát).

Alfanumerikus módban az eddigi 25 vagy 43 soros mellett 30 és 60 soros, 80 vagy 132 oszlopos kijelzés is megvalósítható. Különleges monitor alkalmazásával 75\*100 vagy 96\*64 karakter felbontású A4-es lapnak megfelelő formátum is beállítható. Az adatok tárolása a többi kártya szöveg tárolási módszeréhez hasonló. Az attribútum adatok értelmezése is megegyezik. Az SVGA kártya is paletta regisztereket és video sebességű digitál-analóg átalakítót használ a pontok színeinek kialakítására.

Grafikus módban 800\*600, 1024\*768 és 1280\*1024 pont felbontással, 16, 256 illetve 32768, vagy még több színárnyalattal is rendelkezhetnek, a beépített memória kapacitásától függően. A szuper VGA kártyák grafikus felbontása olyan nagy, hogy a video memória számára fenntartott 64 Kbájt nem elegendő a memória címzéséhez. A probléma megoldására az, hogy a grafikus memória egy 64 Kbájtos szegmensét lehet csak elérni, de a szegmens programozhatóan választható ki. A különböző gyártók által kivitelezett kártyák más-más módon programozhatók.

A szuper VGA kártyák nagyszámú, eltérő teljesítményű, programozású típusa kapható, és regiszter szintű leírásukat a kártyákkal szállított dokumentációk nem tartalmazzák. A regiszterek felépítése az EGA, VGA kártyáéhoz hasonló, de sok bővítést tartalmaznak. Mivel általában a regiszterek visszaolvashatók, szerepük kísérletezéssel megállapítható.

Csatlakozókiosztásuk megegyezik a VGA kártyákéval.

## 6.8. TEXAS INSTRUMENTS GRAPHIC ADAPTEREK, A TIGA KÁRTYÁK

E fejezetben bemutatott sokféle kártya használatának lehetőségét megtartva egy programhoz közös megjelenítő vezérlőprogramot (drivert) írni szinte lehetetlen. A legtöbb programhoz, főleg azokhoz, amelyek grafikus megjelenítést is felhasználnak, minden kártya típus családhoz egy-egy vezérlő programot fejlesztettek ki. A felhasználáskor az adott konfigurációnak megfelelőt kell kijelölni, kiválasztani, beilleszteni a programba. A programokhoz még azonos grafikus kártyához is egyedi, csak ahhoz a programhoz való vezérlőprogram használata szükséges. A rengeteg kártya típus, típusváltozat, valamint a sok kifejlesztett programrendszer nagyon nagy számú meghajtó program kifejlesztését, használatát eredményezi.

A Texas Instruments az elmúlt években új lehetőséget dolgozott ki a meghajtó programok számának csökkentésére. Az általuk kifejlesztett új kártya típus, a TIGA kártya család, egy közös meghajtó nyelvet a TIGA nyelvet használja. Tehát egy programhoz elegendő egy meghajtót megírni, amelyik a TIGA nyelvre fordítja a

program belső képernyő kezelését. E vezérlő program felhasználásával a TIGA kártyacsalád összes tagját kezelhetjük. A kisebb teljesítményű kártyák egyes funkciókat programmal (tehát lassabban), egyszerűbben vagy egyáltalán nem valósítanak meg. A nagyobb teljesítményű kártyák a beépített hardver teljesítményének függvényében az egyes funkciókat gyorsabban hajtják végre. A kártyacsalád a TMS 340 típusú grafikus processzorra épül, és felöleli az MDA kompatibilis kártyáktól a lebegőpontos segédprocesszorral kiegészített szuper VGA kártyáig a teljes választékot. Mivel a kártyákon amúgy is van egy processzor, a TIGA nyelv értelmezését a kártya paramétereinek figyelembe vételével ez a processzor végzi el. Így végeredményében a meghajtóprogram is a kártyán helyezkedik el.



## 7. BILLENTYŰZET ILLESZTÉSE, KEZELÉSE

A billentyűzet felépítése mindegyik IBM PC változatnál hasonló, de az alkalmazott kódolás más PC, XT és AT gépeknél. Maga a billentyűzet egy önálló mikroprocesszoros egység, mely soros átvittel kapcsolódik a géphez. Forgalomban vannak 84, 101 és 102 gombbal szerelt változatok. Az alap változatnak csak 84 billentyűje van, a kurzor mozgató funkciókat csak a numerikus billentyűzet felhasználásával lehet elérni. Ez kényelmetlenséget okoz főleg a nagytömegű adathalmaz bevitelét igénylő felhasználásoknál, táblázatkezelésnél, adatbázis bevitelénél, könyvelési programok használatánál. A 101 és 102 gombos billentyűzeteken a kurzor mozgatását már kétféle módon válthatjuk ki. Lehetőség van a fent említett gombok felhasználása mellett a billentyűzet közepén elhelyezkedő kurzormozgató gombok használatára is.

A billentyűk három vagy négy csoportba tartoznak. Az első csoportot az írógépeken megszokott elrendezésű csoport, a főcsoport. Ezek a billentyűk a kis- és nagybetűknek, számoknak, írásjeleknek felelnek meg. Itt található még a SHIFT, CAPS LOCK, CONTROL és ALT funkcióváltó gombok is. A második csoport a numerikus billentyűzet, a harmadik a funkció billentyűk csoportja. A negyedik csoportot, a kurzormozgató gombok csoportját csak a 101 és 102 gombbal szerelt billentyűzeten alakították ki a numerikus és a fő billentyűcsoport között.

Jelentős különbség van az IBM PC és XT valamint az AT változatokhoz használható billentyűzet adatátviteli lehetőségei között. A PC és az XT billentyűzet csak az egyes gombokhoz rendelt kódokat tudja elküldeni a gépnek. Az AT billentyűzeteken ezen kívül parancsokat is képesek fogadni, melyekkel a kijelzők állapotát, a gépelési sebességet, az üzemmódot lehet beállítani, a billentyűzetet tiltani, vizsgálni lehet. A kétirányú adatforgalom az esetleges átviteli hibákat jelezni, az átvitelt ismételtetni képes.

Az adatátvitel minden típusnál TTL szintekkel történik, nagyáramú, nyitott kollektoros meghajtók felhasználásával. A vonalak ilyen kialakítása a kétirányú adatforgalom lehetőségét is biztosítja.

### 7.1. BILLENTYŰZET

A billentyűk értelmezése a különböző billentyűzeteknél hasonló. A megnyomott gomb sorszámkódját (úgynevezett keyboard scan kódját) továbbítják a számítógépnek. Az AT billentyűzet illesztője a kódokat egy belső kódra, a scan kódra konvertálja. A karakter végleges kódja, a gomb értelmezése, funkciójának megállapítása a számítógép billentyűkezelő megszakítási rutinjának feladata. Egy-egy gombnak több jelentése lehet az éppen érvényben levő állapottól, valamint a billentyűvel együtt megnyomott funkcióváltó billentyűktől függően. A funkcióváltó billentyűk a következők:



**SHIFT:** Ha a CAPS LOCK ki van kapcsolva, akkor a betűkhöz rendelt billentyűknél a kisbetűket nagybetűkké alakítja, ellenkező esetben a nagybetűket cseréli kicsikre. Számok, írásjelek esetén a SHIFT lenyomása a gombok felső részén feltüntetett jelekre vált át.

**CAPS LOCK:** A billentyűhöz alapesetben tartozó kódot jelöli ki, bekapcsolva nagybetűt, kikapcsolva kisbetűt állíthatunk be.

**CONTROL:** Jelentésmódosító gomb, csak a karakterrel együtt lenyomva hatásos.

**ALT:** Jelentésmódosító gomb, csak a karakterrel együtt lenyomva hatásos. A billentyűzeten közvetlenül el nem érhető karaktereket is megadhatunk az AT billentyűzeten, ha az ALT billentyűt lenyomva tartjuk és a numerikus billentyűzeten begépeljük a három számjegyből álló decimális ASCII kódot.

**NUM LOCK:** A numerikus billentyűzet értelmezését állítja be. Bekapcsolva a gombok a számokat jelentenek, kikapcsolva a kurzor mozgató funkciók használhatók.

**SYSRQ:** Többfolyamatos rendszer vezérlő billentyűje, segítségével a megjelenítő vezérlésének jogát lehet az egyes folyamatokhoz kapcsolni. AT-n kétféle módon működhet:

Többszörös lenyomásos üzemmód: Minden lenyomáskor a kijelző vezérlésének jogát a következő folyamathoz rendelhetjük. A folyamatok sorrendje a bevezetési sorrend fordítottja. (XT-n is működik.)

Shift mód: A SYSRQ gomb nyomva tartása alatt a kijelölni szándékozott folyamat azonosító gombját megnyomva választható ki a kijelzőt vezérlő folyamat.

## 7.2. A PC ÉS AZ XT BILLENTYŰZET ÉS ILLESZTÉSE

A PC és XT billentyűzet lenyomási és felengedési kódokat használ. A lenyomási kód maga a billentyűkód, a felengedési kód esetén a kód 7. bitje 1 értékű.

A billentyűzet illesztését egyszerű TTL elemekkel vagy VLSI áramkör részeként valósítják meg. Mivel az átvitel igen egyszerű, csak a kódokat kell fogadni, az egység gyakorlatilag egy 8 bites léptetőregiszter és a kód vételét jelző állapotbitet kezelő áramkör. A kód az alaplapon elhelyezkedő párhuzamos illesztő egység (I 8255A) "A" portján olvasható be. Bővebb leírása az XT alaplapot bemutató feje-



zetben található. Az órajelet a billentyűzet szolgáltatja, az illesztő a kód vételét az adat kiolvasásáig az adatvonal alacsony szintjével jelzi, és egyben tiltja további adatok küldését. Az órajel alacsony szintre állításával az illesztő alaphelyzetbe hozhatja a billentyűzetet, és a bekapcsolási ellenőrzést indíthatja.

### 7.3. AZ AT BILLENTYŰZET ÉS ILLESZTÉSE

Az AT billentyűzet is lenyomási és felengedési kódokat használ. A lenyomási kód maga a billentyűkód, a felengedési kód esetén egy FOH prefix előzi meg a billentyűkódot.

A 101 és 102 gombos változatok három különböző kódolással is működtethetők. Az első közvetlenül, a második és a harmadik konvertálás után adja a belső scan kódokat. Bekapcsolás után a 2. kódolást állítja be a rendszer, ez megfelel a 84 gombos billentyűzet kódjainak.

Az IBM PC AT változatainál a billentyűzet illesztésének feladatát is egy mikroprocesszor látja el. Az alkalmazott I 8042 típust periféria illesztési feladatok megoldására fejlesztették ki. A klaviatúra adatforgalmának biztosításán kívül számos más feladatot is kapott. A billentyűzet kódjait konvertálja a belső kódokra, a PC illetve XT változatokra kifejlesztett programok futtathatósága érdekében vezérli a memória címzését, valamint végbemérési, és konfigurációs adatok beolvasási feladatát is ellátja. Konfigurációs adatok közül a billentyűzetet tiltó kapcsoló állásának, az elsődleges megjelenítő típusának, a végbemérési módot meghatározó és a RAM méretére vonatkozó információ beolvasását biztosítja. A processzor védett (protected) módjából való visszatérés megvalósításához vezérli a processzor és a numerikus koprocesszor alaphelyzetbe állító (RESET) jelét. A bekapcsolás és a visszatérés megkülönböztetésére szolgáló információt is a billentyűzet illesztő tárolja.

Fejlesztési, vizsgálati célra beállítható a billentyűzet által kiadott kód változatlan továbbítása is.

#### Az adatátvitel protokollja

A kétirányú adatátvitel megvalósításához a következő állapotokat különböztetjük meg:

A vonal szabad, az órajel és az adatvezeték is magas szintű.

A billentyűzet felől az adatátvitel tiltását az illesztő az órajel alacsony szintre húzásával jelzi. Az adatátvitelt a paritás bit elküldéséig tudja letiltani.

Az adatátvitelének kezdetét az adatvonal alacsony szintje jelzi.

Az adatforgalom 8 bites formában, páratlan paritásbittel, egy start és egy stop bittel kiegészítve történik. Az órajelet mindig a billentyűzet állítja elő.



Amikor az illesztő adatot kíván küldeni a billentyűzetnek, az órajel és az adatvonal alacsony szintre húzásával jelzi szándékát. Az átvitel idődiagramja a 7.1. ábrán látható.

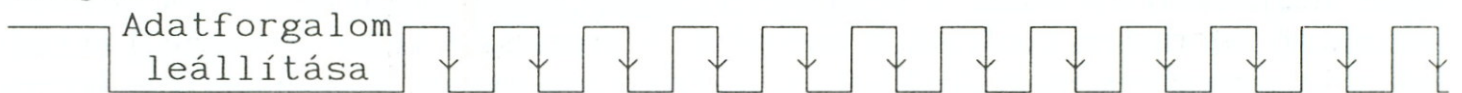
Ha a billentyűzet előzőleg már elkezdte adatának átvitelét és még nem érkezett el a paritásbit átviteléhez, adását felfüggesztheti. Az illesztő által küldeni szándékozott adat átviteléhez az órajelet magas szintre engedi. Az adatvonal alacsony szintjét érzékelve a billentyűzet processzora elkezd az adat vételéhez szükséges órajelek kiadását. Az adatbitek mintavételezését az órajel felfutó élénél végzi. A paritásbitet érzékelve kivárja a stop bitet. Az adat sikeres vétele esetén a stopbit után az adatvonalat alacsony szintre húzza egy órajel periódus idejére, ezzel nyugtázza a vételt.

Ha a billentyűzet már a paritásbitet is elküldte, az illesztőnek vennie kell az adatot, az adást csak a vétel befejezése után kezdheti el.

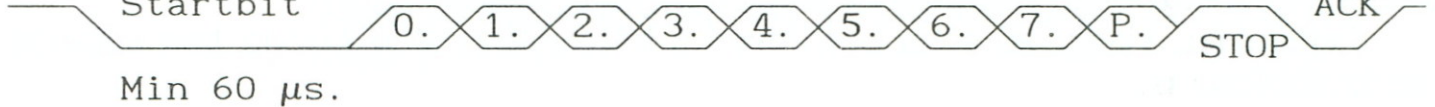
A billentyűzetnek minden vett parancskódot, paramétert az ACK üzenettel kell nyugtázni. Ez alól csak az ismétlés és az ellenőrzés parancsok a kivételek. A nyugtázásnak 25 ms alatt meg kell érkeznie.

Ha a billentyűzet 15  $\mu$ s-on belül nem kezdi el az adatok vételéhez szükséges órajele előállítását, vagy 2 ms-on belül nem fejezi be a vételt, az illesztő adási időhatár túllépést jelez és FEH kódot ír a kimeneti regiszterébe. Ha a nyugtázás paritáshibával érkezett meg, az illesztő paritáshibát jelez és ugyancsak FEH kódot ír a kimeneti regiszterébe. Ha a billentyűzet nem válaszol 25 ms-on belül, akkor adási és vételi idő-túllépést jelez az illesztő. Ebben az esetben nincs ismétlés.

Órajel:



Adat:



Adat küldése a billentyűzetnek  
7.1. ábra

Ha a billentyűzet engedélyezett és valamelyik gombot megnyomtuk vagy felengettük a billentyűzet processzora a kódot elküldi az illesztőnek. Az átvitel időzítése a 7.2. ábrán látható. Ugyanilyen időzítéssel küldi el a parancsokra adott válaszokat is.

Ha a billentyűzet adatot kíván küldeni, akkor először megvizsgálja az órajel szintjét. Ha az órajel alacsony szintű, az adás nem engedélyezett, az adatot egy 16 bájtos átmeneti tárolóba írja. Ha a tárolóban nincs már hely, a túlfutás jelzésére egy nulla kódot ír be az utolsó helyre. A továbbiakban nem figyeli a gombok lenyomását.

Ha az órajel szintje magas, elkezd az adat küldését a start bittel. Az adatbitek átvitele a legalacsonyabb helyiértékű bittel kezdődik. Minden órajel magas szintjé-

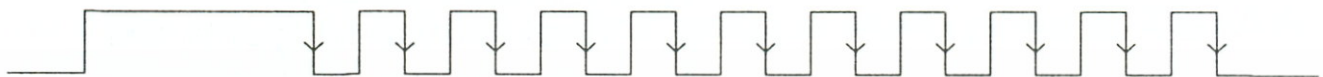


nek idejében (körülbelül 60  $\mu$ s-onként) megvizsgálja, hogy a magas szint ténylegesen kialakul-e a vonalon. Ha a vonalon is magas szintet érzékel, folytatja az adást. Ha az illesztő alacsony szintre kényszeríti az órajel vezetékét, az adást felfüggeszti.

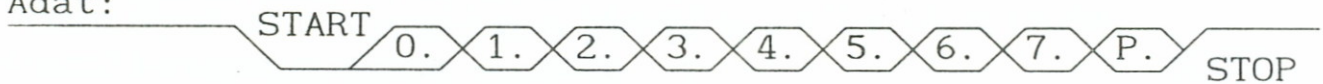
A paritásbit küldésének megkezdése után nem tudja felfüggeszteni adását, az illesztő fogadja a paritás és stop biteket.

Az adat vétele után az illesztő letiltja a billentyűzetet, míg a kódot kiolvassa a processzor. Ha az adat paritáshibás, akkor az ismétlés parancs felhasználásával az újbóli elküldését kéri. Ha az adott számú ismétlés ellenére sem sikerül az adatátvitel, az illesztő paritáshibát jelez, és FFH kódot ír a kimeneti regiszterébe. Ha a billentyűzet az adását 2 ms-on belül nem fejezi be, az illesztő vételi időhatár túllépést jelez, és FFH kódot továbbít. Ebben az esetben nem kíséreltezik az átvitel ismétlésével.

Órajel:



Adat:



Adat küldése az illesztőnek  
7.2. ábra

### A mikroprocesszor regiszterei:

Cím Hex	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
060	Csak írható	Kimeneti adatregiszter. A billentyűzetnek szóló parancskódokat és paramétereket ezen a regiszteren keresztül lehet elküldeni.
060	Csak olvasható	Bemeneti adatregiszter. A regiszter olvasásakor nyomógomb kódokat és a parancsokra adott válaszüzeneteket kapjuk meg.
064	Csak írható	Parancsregiszter: 7: Fenntartott, kötelezően 0 értékű. 6: Átkódolás vezérlése: 0 - A billentyű kódot továbbítja. 1 - A belső scan kódot továbbítja. 5: Végbemérési vagy billentyűzet mód kiválasztása: 0 - Végellenőrző mód. 1 - Billentyűzet kezelő mód.

Cím Hex	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
		4: A billentyűzet adatforgalmának tiltása. 3: Az adatforgalom tiltásának feloldása. 2: Rendszer állapotjelző bit: 1 - A processzorok alaphelyzetének beállítása. 0 - Bekapcsolási (újra) indítás. 1: Fenntartott, kötelezően 0. 0: Az illesztő megszakítás kérésének engedélyezése.
064	Csak olvasható	Állapotregiszter: 7: Paritáshiba jelzése. 6: Vételi időhatár túllépés történt. 5: Adási időhatár túllépés történt. 4: A billentyűzet működése engedélyezett. 3: Parancs jelzése. 2: Rendszer állapotjelző bit: 0 - Bekapcsolási (újra) indítás. 1 - Processzorok alaphelyzetének beállítása. 1: Az illesztő paraméter regisztere foglalt. 0: Az illesztő kimeneti regiszterében érvényes adat van.

### Az AT billentyűzet illesztő mikroprocesszorának parancsai:

A parancskódokat a 64H periféria címen található parancsregiszterbe kell beírni.

A billentyűzet illesztő parancsregiszterének olvasása: (20H)  
 A parancsregiszter tartalmát az adatregiszterbe írja.

A billentyűzet illesztő parancsregiszterének írása: (60H)  
 A parancsot követően a kimeneti adatregiszterben megadott értéket a parancsregiszterbe írja be.

Önellenőrzés: (AAH)  
 Az ellenőrzés eredményeként 55H kóddal jelzi a hibátlan működést.

Kommunikációs vonalak vizsgálata: (ABH)  
 Az órajel és az adat vonal vezérelhetőségének vizsgálata, egy hibakódot ad vissza az adatregiszterben:



Kód	Jelentés
0	Hibátlan.
1	Az órajel vezeték 0 állapotba ragadt.
2	Az órajel vezeték 1 állapotba ragadt.
3	Az adat vezeték 0 állapotba ragadt.
4	Az adat vezeték 1 állapotba ragadt.

Diagnosztikai adatok olvasása: (ACH)

A következő diagnosztikai adatokat küldi az adatregiszteren keresztül a felsorolás sorrendjében:

- a beépített RAM 16 adatbájtyját,
- a ki- és bemeneti portjának aktuális értékét,
- a mikroprocesszor program státusz bájtyját.

Billentyűzet adatforgalmának tiltása: (ADH)

Az órajel vezeték 0 szintre húzásával letiltja az adatforgalmat az illesztő és a billentyűzet között.

Billentyűzet adatforgalmának engedélyezése: (AEH)

Engedélyezi az adatforgalmat az illesztő és a billentyűzet között.

Az illesztő bemeneti portjának olvasása: (C0H)

A bemeneti port aktuális értékét írja be az adatregiszterbe:

- 7: A billentyűzetet tiltó kulcsos kapcsoló jele.
- 6: Az elsődleges megjelenítő típusa:
  - 0 - Színes megjelenítő.
  - 1 - Fekete-fehér megjelenítő.
- 5: Végellenőrzési mód:
  - 0 - Végbemérés.
  - 1 - Normál működés.
- 4: A memória 2. 256 Kbájtos blokkja
  - 0 - Nincs beépítve.
  - 1 - Elérhető.
- 3-0: Nem használt.

Az illesztő kimeneti portjának olvasása: (D0H)

A kimeneti port aktuális értékét írja be az adatregiszterbe:

- 7: A billentyűzet adat vezetékének vezérlése.
- 6: A billentyűzet órajel vezetékének vezérlése.
- 5: A paraméter regiszter üres.
- 4: Az adatregiszterben érvényes adat van.
- 2-3: Nem használt.
- 1: Az A20 címvezeték engedélyezése.
- 0: A processzorok alaphelyzetbe állítását végző jel.

Az illesztő kimeneti portjának beállítása: (D1H)

A parancsot követően a kimeneti adatregiszterben megadott értéket a kimeneti regiszterbe írja be. A 0. bit (RESET) alacsony szintre programozása a gép alaphelyzet beállítását okozhatja!

Az illesztő teszt bemeneteinek olvasása: (E0H)

A T0 és T1 tesztbemenetek értékét írja be az adatregiszterbe:

7-2: Nem használt.

1: T1, azaz a billentyűzet adat vezetékének állapota.

0: T0, azaz a billentyűzet órajel vezetékének állapota.

Az illesztő kimeneti portján impulzus előállítás: (F0H-FFH)

A parancskód 3-0 bitjeivel megjelölt kimenetein kb. 6  $\mu$ s hosszú pulzust állít elő. A 0 szint engedélyezi az azonos helyiértékű kimeneten a pulzus előállítását.

### Az AT billentyűzet parancsai:

A parancskódokat a 60H periféria címen található adatregiszterbe kell beírni.

Alaphelyzet beállítása: (FFH)

A billentyűzet alaphelyzetének (bekapcsolás utáni állapotának) beállítása, önellenőrzés végrehajtása. Hibátlan billentyűzet esetén AAH, hibás esetén FCH választ küld.

Ismétlés kérése: (FEH)

Az utoljára küldött adat újraküldésének kérése.

Felengedési kódok küldésének egyedi tiltása: (FDH)

A parancs végrehajtása után a paraméterében megjelölt billentyű felengedési kódját nem küldi el az illesztőnek. A billentyűt a harmadik kódcsoporthoz tartozó kóddal kell megadni. Csak 101 és 102 gombos változaton használható.

Felengedési kód küldésének egyedi engedélyezése: (FCH)

A parancs végrehajtása után a paraméterében megjelölt billentyű felengedési kódját is elküldi az illesztőnek. A billentyűt a harmadik kódcsoporthoz tartozó kóddal kell megadni. Csak 101 és 102 gombos változatokon használható.

Billentyű ismétlés egyedi engedélyezése: (FBH)

A paraméterében megjelölt billentyű ismétlését engedélyezi. A billentyűt a harmadik kódcsoporthoz tartozó kóddal kell megadni. Csak 101 és 102 gombos változatokon használható.

Billentyű ismétlés és a felengedési kódok engedélyezése: (FAH)

Ez a parancs az összes billentyűt ismétléses módba kapcsolja és engedélyezi a felengedési kódok küldését. Csak 101 és 102 gombos változatokon alkalmazható.

Felengedési kódok küldésének tiltása: (F9H)

Valamennyi billentyű felengedési kódjának elküldését tiltja. Csak 101 és 102 gombos változatokon használható.



Felengedési kódok küldésének engedélyezése: (F8H)  
 Valamennyi billentyű felengedési kódjának elküldését engedélyezi. Csak 101 és 102 gombos változatokon használható.

Billentyű ismétlés beállítása az összes gombra: (F7H)  
 Az összes billentyű ismétlését engedélyezi. Csak 101 és 102 gombos változatokon használható.

Paraméterek alapértékének beállítása: (F6H)  
 A kijelzők és belső állapotok alapértelmezésének beállítása, a billentyűzet működése továbbra is engedélyezett marad.

Paraméterek alapértékének beállítása, a billentyűzet tiltása: (F5H)  
 A kijelzők és belső állapotok alapértelmezésének beállítása, tiltja a billentyűzet működését. Tiltott állapotban a klaviatúra nem vizsgálja a gombok lenyomását.

Billentyűzet engedélyezése: (F4H)  
 A billentyűzet működésének engedélyezése.

Billentyűzet sebességének beállítása: (F3H)  
 A parancs segítségével beállíthatjuk az ismétlés előtti kivárási időt és a másodpercenkénti ismétlések számát. Az adatokat egy a parancsot követő paraméter bájtnban adhatjuk meg:

- 7: Kötelezően 0 értékű.
- 6-5: Kivárási idő kódja:

Kód	Kivárási idő	Kód	Kivárási idő
00	250 ms	10	750 ms
01	500 ms	11	1000 ms

4-0: Ismétlések száma:

Kód	Db/s	Kód	Db/s	Kód	Db/s	Kód	Db/s
00000	30.0	01000	15.0	10000	7.5	11000	3.7
00001	26.7	01001	13.3	10001	6.7	11001	3.3
00010	24.0	01010	12.0	10010	6.0	11010	3.0
00011	21.8	01011	10.9	10011	5.5	11011	2.7
00100	20.0	01100	10.0	10100	5.0	11100	2.5
00101	18.5	01101	9.2	10101	4.6	11101	2.3
00110	17.1	01110	8.6	10110	4.3	11110	2.1
00111	16.0	01111	8.0	10111	4.0	11111	2.0

Bekapcsolás 500 ms kivárási időt és 10 karakter/s sebességet állít be. Ha a paraméter nem érkezik meg hibátlanul, a parancsot nem hajtja végre.

Billentyűzet típusának lekérdezése: (F2H)  
 A billentyű típuskódjának lekérdezése. Csak 101 és 102 gombos változaton alkalmazható.

Üres parancs: (F1H)  
 Nincs funkciója. Továbbfejlesztésre fenntartva.

Billentyű kód kiválasztása, lekérdezése: (F0H)  
 A 101 és 102 gombbal szerelt típusokon háromféle kód választható. A parancs 0 paraméterrel történő végrehajtása a beállított kód sorszámát küldi el az illesztőnek. A parancs az 01, 02, 03, paraméterrel való végrehatására a megadott sorszámú kód használatára kapcsol át.

Üres parancs: (EFH)  
 Nincs funkciója. Továbbfejlesztésre fenntartva.

Ellenőrzés: (EEH)  
 A parancs hatására a billentyűzet egy EEH bájtot küld vissza.

Kijelzők beállítása: (EDH)  
 A kijelzők állapotainak váltása. A kijelzőt a parancsot követő paraméter segítségével választhatjuk ki:

7-3: Fenntartott.

2: A CAPS LOCK kijelző állapotváltásának engedélyezése.

1: A NUM LOCK kijelző állapotváltásának engedélyezése.

0: A SCROLL LOCK kijelző állapotváltásának engedélyezése.

Ha a paraméter nem érkezik meg hibátlanul, a parancsot nem hajtja végre.

### Az AT billentyűzetek válaszüzenetei:

Detektálási hiba: (00H, FFH)  
 A billentyűzet olyan állapotba került, hogy képtelen a gombok lenyomását érzékelni. Az 1. típusú kódok esetén a 00H, a 2. és 3. típusú kódok esetén az FFH értéket küldi. Csak a 101 és 102 gombos billentyűzet ismeri.

Ismétlés kérése: (FEH)  
 Az utoljára küldött adat újraküldésének kérése.

Nyugtázás: (FAH)  
 A billentyűzet ezzel az üzenettel nyugtázza az ismétlés és az ellenőrzés kivételével a parancsokat, paramétereiket.



- Ráfutás: (00H)  
Ha a billentyűzet átmeneti tára megtelt, a 00H kódot írja be az utolsó helyre, és küldi át az illesztőnek. Csak egy 00 kódot küld, a további billentyű lenyomásokat nem veszi figyelembe.
- Diagnosztikai hiba: (FDH,FCH)  
Az önteszt hibakódja.
- Billentyű felengedés prefix kód: (F0H)  
Az AT billentyűzet egy gomb felengedését a prefix kód elküldése után a billentyű kódjával jelzi.
- Ellenőrzés válasza: (EEH)  
Az ellenőrzés parancs hatására a billentyűzet egy EEH bájtot küld vissza.
- Kiterjesztett billentyűkód jelzése (E0H)  
A 101 és 102 gombos billentyűzetek az 1. és 2. típusú kódok alkalmazása esetén a beépített új gombok megkülönböztetésére az E0H prefix kódot használja.
- A billentyűzet hibátlan: (AAH)  
Az önellenőrző funkció válasza.
- Típus azonosító: (83ABH)  
A billentyűzet típusának lekérdezése parancsra a típusára jellemző kóddal válaszol.

#### A billentyűzet csatlakozójának bekötése:

Sorsz.	Jelnév	Funkció
1	CLOCK	Órajel vezeték.
2	DATA	Adat vezeték.
3	RESET	Alaphelyzetbe állítójel. Csak PC, XT-nél.
4	GND	Föld vezeték.
5	+5V	Tápfeszültség vezetéke.

## A 84 gombos billentyűzet kódjai:

Sorsz.	Scan kód		Belső Kód	Sorszám	Scan kód		Belső Kód
	AT	XT			AT	XT	
1	0E	29	29	46	1A	2C	2C
2	16	02	02	47	22	2D	2D
3	1E	03	03	48	21	2E	2E
4	26	04	04	49	2A	2F	2F
5	25	05	05	50	32	30	30
6	2E	06	06	51	31	31	31
7	36	07	07	52	3A	32	32
8	3D	08	08	53	3C	33	33
9	3E	09	09	54	49	34	34
10	46	0A	0A	55	4A	35	35
11	45	0B	0B	57	59	36	36
12	4E	0C	0C	58	11	38	38
13	55	0D	0D	61	29	39	39
14	5D	2B	2B	64	58	3A	3A
15	66	0E	0E	65	06	3C	3C
16	0D	0F	0F	66	0C	3E	3E
17	15	10	10	67	0B	40	40
18	1D	11	11	68	0A	42	42
19	24	12	12	69	09	44	44
20	2D	13	13	70	05	3B	3B
21	2C	14	14	71	04	3D	3D
22	35	15	15	72	03	3F	3F
23	3C	16	16	73	02,84	141	41
24	43	17	17	74	01	43	43
25	44	18	18	90	76	01	01
26	4D	19	19	91	6C	47	47
27	54	1A	1A	92	6B	4B	4B
28	5B	1B	1B	93	69	4F	4F
30	14	1D	1D	95	77	45	45
31	1C	1E	1E	96	75	48	48
32	1B	1F	1F	97	73	4C	4C
33	23	20	20	98	72	50	50
34	2B	21	21	99	70	52	52
35	34	22	22	100	7E	46	46
36	33	23	23	101	7D	49	49
37	3B	24	24	102	74	4D	4D
38	42	25	25	103	7A	51	51
39	4B	26	26	104	71	53	53
40	4C	27	27	105	7F,84		54
41	52	28	28	106	7C	37	37
43	5A	1C	1C	107	7B	4A	4A
44	12	2A	2A	108	79	4E	4E

A 3. kódcsoporthoz a típus oszlop a billentyű alap üzemmódját adja meg: I - Ismétléses, L - Csak lenyomásakor küld kódot.



Sorsz.	Billentyűzet scan kód						
	1		2		3		Típus
	Le	Fel	Le	Fel	Le	Fel	
1	29	A9	0E	F0 0E	0E	F0 0E	I
2	02	82	16	F0 16	16	F0 16	I
3	03	83	1E	F0 1E	1E	F0 1E	I
4	04	84	26	F0 26	26	F0 26	I
5	05	85	25	F0 25	25	F0 25	I
6	06	86	2E	F0 2E	2E	F0 2E	I
7	07	87	36	F0 36	36	F0 36	I
8	08	88	3D	F0 3D	3D	F0 3D	I
9	09	89	3E	F0 3E	3E	F0 3E	I
10	0A	8A	46	F0 46	46	F0 46	I
11	0B	8B	45	F0 45	45	F0 45	I
12	0C	8C	4E	F0 4E	4E	F0 4E	I
13	0D	8D	55	F0 55	55	F0 55	I
15	0E	8E	66	F0 66	66	F0 66	I
16	0F	8F	0D	F0 0D	0D	F0 0D	I
17	10	90	15	F0 15	15	F0 15	I
18	11	91	1D	F0 1D	1D	F0 1D	I
19	12	92	24	F0 24	24	F0 24	I
20	13	93	2D	F0 2D	2D	F0 2D	I
21	14	94	2C	F0 2C	2C	F0 2C	I
22	15	95	35	F0 35	35	F0 35	I
23	16	96	3C	F0 3C	3C	F0 3C	I
24	17	97	43	F0 43	43	F0 43	I
25	18	98	44	F0 44	44	F0 44	I
26	19	99	4D	F0 4D	4D	F0 4D	I
27	1A	9A	54	F0 54	54	F0 54	I
28	1B	9B	5B	F0 5B	5B	F0 5B	I
29*	2B	AB	5D	F0 5D	5C	F0 5C	I
30	3A	BA	58	F0 58	14	F0 14	L
31	1E	9E	1C	F0 1C	1C	F0 1C	I
32	1F	9F	1B	F0 1B	1B	F0 1B	I
33	20	A0	23	F0 23	23	F0 23	I
34	21	A1	2B	F0 2B	2B	F0 2B	I
35	22	A2	34	F0 34	34	F0 34	I
36	23	A3	33	F0 33	33	F0 33	I
37	24	A4	3B	F0 3B	3B	F0 3B	I
38	25	A5	42	F0 42	42	F0 42	I
39	26	A6	4B	F0 4B	4B	F0 4B	I
40	27	A7	4C	F0 4C	4C	F0 4C	I
41	28	A8	52	F0 52	52	F0 52	I
42#	2B	AB	5D	F0 5D	53	F0 53	I
43	1C	9C	5A	F0 5A	5A	F0 5A	I
44	2A	AA	12	F0 12	12	F0 12	L
45#	56	D6	61	F0 61	13	F0 13	I
46	2C	AC	1A	F0 1A	1A	F0 1A	I
47	2D	AD	22	F0 22	22	F0 22	I
48	2E	AE	21	F0 21	21	F0 21	I
49	2F	AF	2A	F0 2A	2A	F0 2A	I

Sorsz.	Billentyűzet scan kód						Típus
	1		2		3		
	Le	Fel	Le	Fel	Le	Fel	
50	30	B0	32	F0 32	32	F0 32	I
51	31	B1	31	F0 31	31	F0 31	I
52	32	B2	3A	F0 3A	3A	F0 3A	I
53	33	B3	41	F0 41	41	F0 41	I
54	34	B4	49	F0 49	49	F0 49	I
55	35	B5	4A	F0 4A	4A	F0 4A	I
57	36	B6	59	F0 59	59	F0 59	L,F
58	1D	9D	14	F0 14	11	F0 11	L,F
59	E0 6F	E0 EF	E0 6F	E0 F0 6F	E0 6F	E0 F0 6F	L,F
60	38	B8	11	F0 11	19	F0 19	L,F
61	39	B9	29	F0 29	29	F0 29	I
62	E0 38	E0 B8	E0 11	E0 F0 11	39	F0 39	L
63	E0 1D	E0 9D	E0 14	E0 F0 14			
90	45	C5	77	F0 77	76	F0 76	L
91	47	C7	6C	F0 6C	6C	F0 6C	L
92	4B	CB	6B	F0 6B	6B	F0 6B	L
93	4F	CF	69	F0 69	69	F0 69	L
96	48	C8	75	F0 75	77	F0 77	L
97	4C	CC	73	F0 73	73	F0 73	L
98	50	D0	72	F0 72	72	F0 72	L
99	52	D2	70	F0 70	70	F0 70	L
100	37	B7	7C	F0 7C	7E	F0 7E	L
101	49	C9	7D	F0 7D	7D	F0 7D	L
102	4D	CD	74	F0 74	74	F0 74	L
103	51	D1	7A	F0 7A	7A	F0 7A	L
104	53	D3	71	F0 71	71	F0 71	L
105	4A	CA	7B	F0 7B	84	F0 84	L
106	4E	CE	79	F0 79	7C	F0 7C	I
108	E0 1C	E0 9C	E0 5A	E0 F0 5A	79	F0 79	L
110	01	81	76	F0 76	08	F0 08	L
112	3B	BB	05	F0 05	07	F0 07	L
113	3C	BC	06	F0 06	0F	F0 0F	L
114	3D	BD	04	F0 04	17	F0 17	L
115	3E	BE	0C	F0 0C	1F	F0 1F	L
116	3F	BF	03	F0 03	27	F0 27	L
117	40	C0	0B	F0 0B	2F	F0 2F	L
118	41	C1	83	F0 83	37	F0 37	L
119	42	C2	0A	F0 0A	3F	F0 3F	L
120	43	C3	01	F0 01	47	F0 47	L
121	44	C4	09	F0 09	4F	F0 4F	L
122	57	D7	78	F0 78	56	F0 56	L
123	58	D8	07	F0 07	5E	F0 5E	L
125	46	C6	7E	F0 7E	5F	F0 5F	L

Megjegyzés: \* - Csak 101 gombos kivitelben van.

# - Csak 102 gombos kivitelben van.



A táblázatban nem szereplő billentyűk kódjai:

1. Kódcsoport:

Az első sor a lenyomási, a második a felengedési kódokat adja meg. A SHIFT oszlopban a bal SHIFT gombhoz tartozó kód található meg. Amennyiben a jobb SHIFT gombot nyomtuk meg, az AA és 2A kódok helyett a B6 és 36 kódok szerepelnek. Ha mind a két SHIFT gombot lenyomtuk, akkor az AA - 2A és a B6 - 36 kódokat is elküldi.

Sorsz.	Alapeset vagy SHIFT és NUM LOCK egyszerre	SHIFT	NUM LOCK	CTRL	ALT
75	E0 52	E0 AA E0 52	E0 2A E0 52		
	E0 D2	E0 D2 E0 2A	E0 D2 E0 AA		
76	E0 53	E0 AA E0 53	E0 2A E0 53		
	E0 D3	E0 D3 E0 2A	E0 D3 E0 AA		
79	E0 4B	E0 AA E0 4B	E0 2A E0 4B		
	E0 CB	E0 CB E0 2A	E0 CB E0 AA		
80	E0 47	E0 AA E0 47	E0 2A E0 47		
	E0 C7	E0 C7 E0 2A	E0 C7 E0 AA		
81	E0 4F	E0 AA E0 4F	E0 2A E0 4F		
	E0 CF	E0 CF E0 2A	E0 CF E0 AA		
83	E0 48	E0 AA E0 48	E0 2A E0 48		
	E0 C8	E0 C8 E0 2A	E0 C8 E0 AA		
84	E0 50	E0 AA E0 50	E0 2A E0 50		
	E0 D0	E0 D0 E0 2A	E0 D0 E0 AA		
85	E0 49	E0 AA E0 49	E0 2A E0 49		
	E0 C9	E0 C9 E0 2A	E0 C9 E0 AA		
86	E0 51	E0 AA E0 51	E0 2A E0 51		
	E0 D1	E0 D1 E0 2A	E0 D1 E0 AA		
89	E0 4D	E0 AA E0 4D	E0 2A E0 4D		
	E0 CD	E0 CD E0 2A	E0 CD E0 AA		
95	E0 35	E0 AA E0 35			
	E0 B5	E0 B5 E0 2A			
124	E0 2A E0 37	E0 37		E0 37	54
	E0 D2	E0 B7		E0 B7	D4
126	E1 1D 45 E1 9D C5			E0 46 E0 C6	
	--			--	

## 2. Kódcsoport:

Az első sor a lenyomási, a második a felengedési kódokat adja meg. A SHIFT oszlopban a bal SHIFT gombhoz tartozó kód található meg. Amennyiben a jobb SHIFT gombot nyomtuk meg, az F0 12 és 12 kódok helyett a F0 59 és 59 kódok szerepelnek. Ha mind a két SHIFT gombot lenyomtuk, akkor az F0 12 - 12 és a F0 59 - 59 kódokat is elküldi.

Sor-szám	Alapeset SHIFT és NUM LOCK	SHIFT	NUM LOCK	CTRL	ALT
75	E0 70 E0 F0 70	E0 F0 12 E0 70 E0 F0 70 E0 12	E0 12 E0 70 E0 F0 70 E0 F0 12		
76	E0 71 E0 F0 71	E0 F0 12 E0 71 E0 F0 71 E0 12	E0 12 E0 71 E0 F0 71 E0 F0 12		
79	E0 6B E0 F0 6B	E0 F0 12 E0 6B E0 F0 6B E0 12	E0 12 E0 6B E0 F0 6B E0 F0 12		
80	E0 6C E0 F0 6C	E0 F0 12 E0 6C E0 F0 6C E0 12	E0 12 E0 6C E0 F0 6C E0 F0 12		
81	E0 69 E0 F0 69	E0 F0 12 E0 69 E0 F0 69 E0 12	E0 12 E0 69 E0 F0 69 E0 F0 12		
83	E0 75 E0 F0 75	E0 F0 12 E0 75 E0 F0 75 E0 12	E0 12 E0 75 E0 F0 75 E0 F0 12		
84	E0 72 E0 F0 72	E0 F0 12 E0 72 E0 F0 72 E0 12	E0 12 E0 72 E0 F0 72 E0 F0 12		
85	E0 7D 1E0 F0 7D	E0 F0 12 E0 7D E0 F0 7D E0 12	E0 12 E0 7D E0 F0 7D E0 F0 12		
86	E0 7A 1E0 F0 7A	E0 F0 12 E0 7A E0 F0 7A E0 12	E0 12 E0 7A E0 F0 7A E0 F0 12		
89	E0 74 E0 F0 74	E0 F0 12 E0 74 E0 F0 74 E0 12	E0 12 E0 74 E0 F0 74 E0 F0 12		
95	E0 4A E0 F0 4A	E0 F0 12 4A E0 12 F0 4A			
124	E0 12 E0 7C E0F07CE0F012	E0 7C E0 F0 7C		E0 7C E0 F0 7C	84 F084
126	E11477E1F01477 --			E07EE0F07E --	

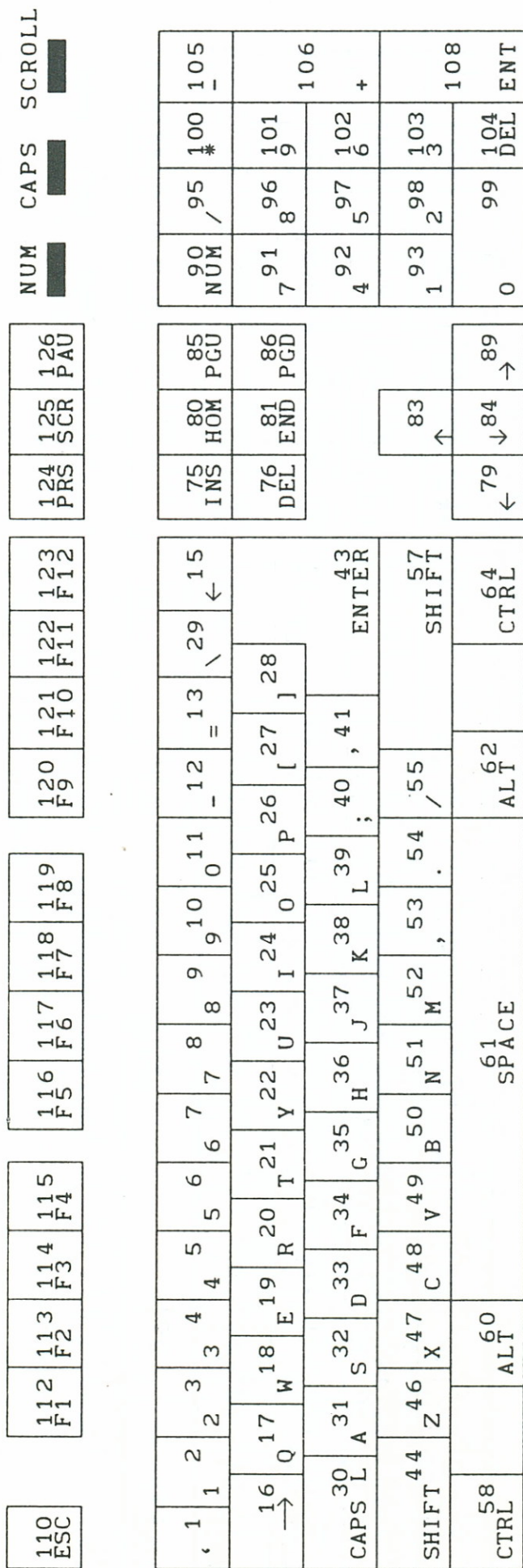


## 3. Kódcsoport:

Sorsz.	3. Scan kód		
	Le	Fel	Típus
75	67	F0 67	L
76	64	F0 64	I
79	61	F0 61	I
80	6E	F0 6E	L
81	65	F0 65	L
83	63	F0 63	I
84	60	F0 60	I
85	6F	F0 6F	L
86	6D	F0 6D	L
89	6A	F0 6A	I
95	77	F0 77	L
124	57	F0 57	L
125	5F	F0 5F	L
126	62	F0 62	L







A 101 gombos billentyűzet  
7.4. ábra

110 ESC	112 F1	113 F2	114 F3	115 F4	116 F5	117 F6	118 F7	119 F8	120 F9	121 F10	122 F11	123 F12	124 PRS	125 SCR	126 PAU	NUM	CAPS	SCROLL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	75 INS	80 HOM	85 PGU	90 NUM	95 /	100 *	105 _
16 →	17 Q	18 W	19 E	20 R	21 T	22 Y	23 U	24 I	25 O	26 P	27 [	28 ] \	29	76 DEL	81 END	86 PGD	91 7	96 8	101 9	106
30 CAPS L	31 A	32 S	33 D	34 F	35 G	36 H	37 J	38 K	39 L	40 ;	41	43 ENTER	79 ←	83 ↑	89 →	92 4	97 5	102 6	106 +	
44 SHIFT	46 Z	47 X	48 C	49 V	50 B	51 N	52 M	53 ,	54 .	55 /	57 SHIFT	64 CTRL	79 ←	84 ↓	89 →	93 1	98 2	103 3	108	
58 CTRL	61 SPACE										62 ALT	64 CTRL	79 ←	84 ↓	89 →	99 0	99 9	104 DEL	108 ENT	

A 101 gombos billentyűzet  
7.5. ábra



110 ESC	112 F1	113 F2	114 F3	115 F4	116 F5	117 F6	118 F7	119 F8	120 F9	121 F10	122 F11	123 F12	124 PRS	125 SCR	126 PAU	NUM	CAPS	SCROLL			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15 ←	75 INS	80 HOM	85 PGU	90 NUM	95 /	100 *	105 -	
16 →	17 Q	18 W	19 E	20 R	21 T	22 Y	23 U	24 I	25 O	26 P	27 [	28 ]		76 DEL	81 END	86 PGD	91 7	96 8	101 9	106	
CAPS	30 L	31 A	32 S	33 D	34 F	35 G	36 H	37 J	38 K	39 L	40 ;	41 ,	43 ENTER				92 4	97 5	102 6	+	
SHIFT	44 Z	46 X	47 C	48 V	49 B	50 N	51 M	52 ,	53 .	54 /	55 \			83 ↑			93 1	98 2	103 3		
MACRO	59	58 CTRL	60 ALT	61 SPACE									62 ALT	64 CTRL	29 \	79 ←	84 ↓	89 →	99	104 DEL	108 ENT

A 102 gombos billentyűzet  
7.6. ábra

Használja a Scriptum Kft.  
**szótárprogramjait**  
**DOS, NOVELL és WINDOWS**  
**környezetben!**

**Kétnyelvű szótárak:**

- rezidens, grafikus megvalósítású számítógépes könyv,
- kifejezések, szóhasználati példamondatok,
- fonetika, nyelvtani információk.

Közös kiadásban az Akadémiai Kiadóval:



**Angol-Magyar,  
Magyar-Angol**



(42 000, ill. 55 000 szó és kifejezés.)

**Felhasználói (szak)szótár:**

- többnyelvű bővíthető, módosítható,
- együttműködik a kétnyelvű szótárakkal,
- grafikus, rezidens megvalósítás.

**Modulonkénti ár: 4000 Ft. Kedvező hálózati árak!**

A SCRIPTUM Kft. termékeinek forgalmazói:



**ComputerBooks Kft.**

Budapest, XII. ker.

Tartsay V. u. 12.

Telefon: 175-1564

Fax: 175-3591

Levél: 1253 Budapest, Pf.: 71.



**TETA MAGNETIC Kft.**

**MANAGER Shop**

1134 Budapest,

Váci út 19.

a „Könyvesház” galériáján

Telefon: 131-5100/243



**SCRIPTUM Kft.**

6771 Szeged

Mályva u. 34.

Tel./Fax: (62) 55-722

Levél: 6771

Szeged-Szőreg, Pf.: 2.



## 8. PERIFÉRIA KÁRTYÁK FELÉPÍTÉSE, PROGRAMOZÁSA

Az IBM PC változatokhoz nagyszámú általános célú és egyedi fejlesztésű illesztő egység kapható. Az általános célú perifériák egyrészt a rendszer működéséhez szükséges funkciókat látják el. Ilyen periféria például a lemezes egységek illesztői, a megjelenítőket vezérlő kártyák. Az utóbbiakat fontosságuk, összetettségük, kiterjedt választékuk miatt külön fejezet mutatta be. Másrészt az általános periféria kártyák a rendszer kibővítésére gyakran használt egységeket valósítják meg. Ide tartoznak a soros és párhuzamos, a botkormány illesztők. Külön kategóriát képeznek a memória bővítő kártyák. Az alaplapok bővítő busz csatlakozási lehetősége egyedi egységek kifejlesztését, használatát is biztosítja.

Ebben a fejezetben csak az általános célú perifériákat mutatom be:

- a CENTRONIX szabványú párhuzamos,
- az RS 232 szabványú soros,
- a botkormány vagy játék,
- a hajlékony mágneslemezes vagy floppy egység,
- a különböző vezérlési felülettel rendelkező merev lemez egység illesztőt.

Kaphatók összetett egységek is, melyek több periféria illesztőjét egy kártyán valósítják meg. Használatuk a bővítőbusz csatlakozási lehetőségeinek takarékos felhasználása miatt előnyös.

Megfigyelhető még egy tendencia is: az összetett, programozást igénylő perifériák kiszolgáló programjait magán az adott egységet illesztő kártyán helyezik el. Ilyenek a megjelenítő vezérlők közül a HERCULES, az EGA, a VGA és MCGA kártyák, az SCSI felületű merev lemezes egység illesztők. A megoldás előnye, hogy a perifériás egységet mindig a hozzá tartozó kiszolgáló program vezéri. Hardver vagy szoftver módosítás esetén nem kell az előző verziók használatát biztosítani, nem kell az egész rendszer programját kicserélni. A perifériára jellemző egyedi paraméterek kezelése egyszerű. A programot az adott illesztő, meghajtó típussal egyszerre lehet forgalmazni.

A PC vagy XT kompatibilis számítógépekhez kifejlesztett bővítő kártyákat felhasználhatjuk az AT változatokban is. XT kártyák a regisztereikből való olvasást a CRSEL vezetéken jelezni képesek, a jelzés jumper segítségével tiltható, engedélyezhető. AT-beli felhasználásuknál a jelzést tiltani kell, hiszen az említett jel helyett a buszciklus rövidítésére szolgáló jelet ( $\overline{OWS}$ ) vezették ki. Azok az AT kártyák, melyek csak a 62 pólusú csatlakozó jeleire csatlakoznak, felhasználhatók a PC vagy az XT változatban, de XT-ben nem helyezhetők a 8. kártyahelyre. A 16 bites adatátvitelt használó kártyák, egyes kivételektől eltekintve nem alkalmazhatók PC vagy XT változatban.



### 8.1. PRINTER ILLESZTŐ (EGY- ÉS KÉTIRÁNYÚ PÁRHUZAMOS PORT)

A párhuzamos illesztő egységet elsősorban a CENTRONIX szabványú párhuzamos felülettel rendelkező nyomtatók vezérlésére fejlesztették ki. Kétféle illesztő kapható: az egyirányú változat csak a nyomtató fele teszi lehetővé az adatok küldését, a kétirányú változat mind a két irányban továbbítja az adatokat. Az utóbbiakat elsősorban a napjainkban egyre gyakrabban alkalmazott lapolvasó (scanner-ek) vezérlésére használják fel. A kétirányú párhuzamos illesztő segítségével nagy sebességű adatforgalom is megvalósítható két számítógép között.

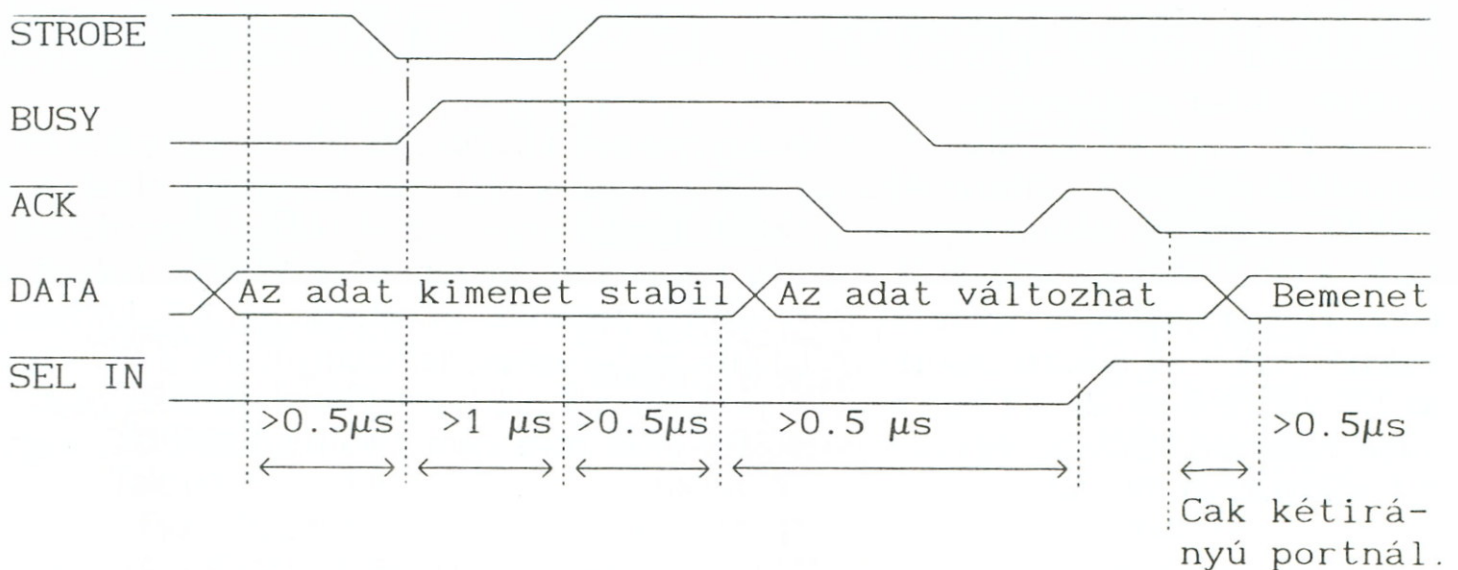
A párhuzamos illesztő egységet általában összetett kártya részeként forgalmazzák, például soros, botkormány esetleg lemezvezérlő egységekkel egybeépítve.

A régebbi fejlesztésű kártyákon TTL MSI elemekből, az újabbakon LSI áramkörből (8211) épül fel. Felépítése nagyon egyszerű, állapotváltozást csak a processzor okozhat a regisztereibe történő írással.

Egy gépben egyszerre három illesztőt lehet használni, az egységek báziscímei (a továbbiakban C jelöli a báziscímet) :

Sorsz.	Cím
1	378H
2	278H
3	3BCH

A BIOS a megadott sorrendben keresi az egységeket. Ha az adott című egység be van építve, alaphelyzetbe állítja, és a soron következő logikai perifériához rendel. Négy logikai periféria kialakítására ad módot a BIOS: LPT1, LPT2, LPT3, LPT4.



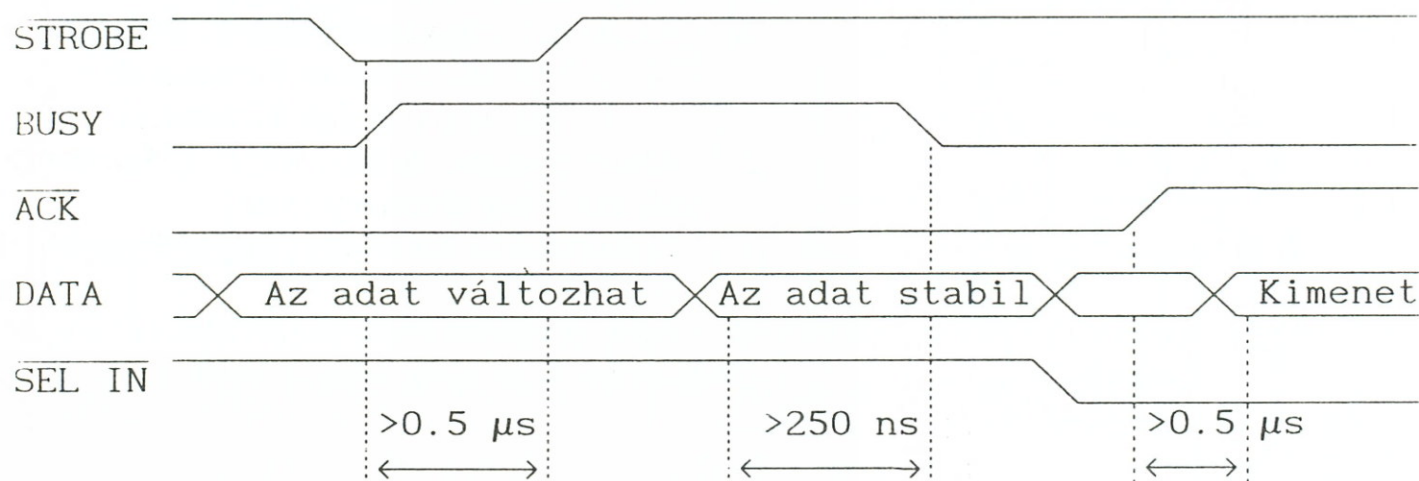
Az adatkivitel a párhuzamos porton.

8.1. ábra



Az illesztőn elhelyezkedő jumper segítségével beállítható a báziscím valamint az, hogy az adat elfogadását az IRQ5 vagy IRQ7 megszakítási vonalon jelezze. Szokásos beállítása LPT1 esetén IRQ7, LPT2 esetén IRQ5.

Az adatforgalom időzítései a 8.1 és a 8.2. ábrákon láthatók. Az egyszerű nyomtató illesztőn adatbevitel a nyolcbites adatvonalakon nem lehetséges. Az egyetlen lehetőség az állapotjelző vezetékek felhasználása. A kétirányú változat adat bevitelére is átkapcsolható. Az ábrákon az átkapcsolás módját, időzítését is feltüntettük.



Az adatbevitel a kétirányú párhuzamos porton.

8.2. ábra

### A kártya regiszterei:

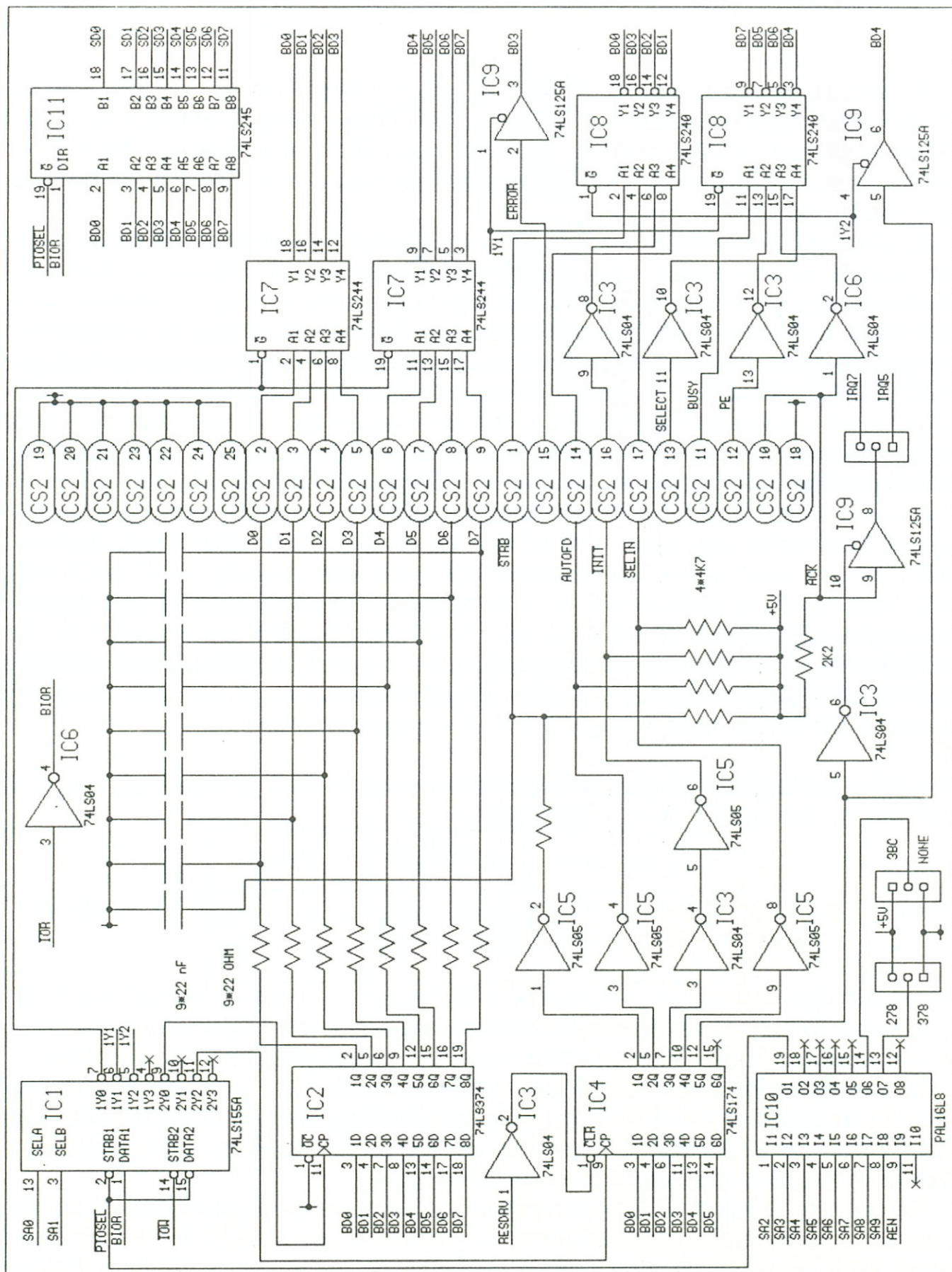
Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezés
C+0	Írható, olvasható	Az illesztő adatregisztere. A kimenetre kerülő adatot lehet beírni, az utoljára kiírt adat, vagy a kétirányú változatnál a vett adat olvasható be.
Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezés
C+1	Csak olvasható	Állapotregiszter: <ul style="list-style-type: none"> <li>7: A berendezés kész az adatátvitelre, a BUSY jel invertáltja.</li> <li>6: A berendezés a küldött adatot átvette, a <math>\overline{\text{ACK}}</math> jel értéke.</li> <li>5: A nyomtatóban nincs papír, a PE jel értéke.</li> <li>4: A berendezés kiválasztott, a SELECT jel értéke.</li> <li>3: Hibajelző bit, a <math>\overline{\text{ERROR}}</math> jel értéke.</li> <li>2-0: Nem használt.</li> </ul>

Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezés
C+2	Írható, olvasható	<p>Parancsregiszter, a regiszter aktuális értéke visszaolvasható.</p> <p>7-6: Nem használt.</p> <p>5: Kétirányú változatnál a kimenet meghajtásának tiltása.</p> <p>4: Megszakítás engedélyezése.</p> <p>3: Az átvitel irányának jelzése, SEL_IN: 0 - Az adatvonalak bemenetek. 1 - Az adatvonalak kimenetek.</p> <p>2: Alaphelyzetbe állítás, <math>\overline{\text{INIT}}</math>. (Minimum 50 ms ideig alacsony szint)</p> <p>1: Automatikus soremelés engedélyezése, AUTO FD.</p> <p>0: Adat érvényesítése, STROBE. (Minimum 1 <math>\mu\text{s}</math> ideig magas szint.)</p>

#### A párhuzamos illesztő csatlakozó kiosztása:

Sorszám	Jelnév	Sorszám	Jelnév
1	$\overline{\text{STROBE}}$	10	$\overline{\text{ACK}}$
2	DATA0	11	BUSY
3	DATA1	12	PE
4	DATA2	13	SELECT
5	DATA3	14	AUTO FD
6	DATA4	15	$\overline{\text{ERROR}}$
7	DATA5	16	$\overline{\text{INIT}}$
8	DATA6	17	$\overline{\text{SEL IN}}$
9	DATA7	18-25	GND





Az egyirányú párhuzamos illesztő kapcsolási rajza  
8.3. ábra



## 8.2. SOROS VONALI ILLESZTŐ (ASZINKRON SOROS PORT)

Az aszinkron soros vonali illesztő egységet elsősorban az RS 232 szabványú felülettel rendelkező eszközökkel való kommunikáció megvalósítására fejlesztették ki. Ilyen eszközök például a soros illesztésű nyomtatók, terminálok, TELEX berendezések, az egerek egy része. Kétirányú adatforgalom bonyolítható a két berendezés vagy számítógép között.

Az illesztő felhasználásával 5, 6, 7, 8 bites adatok továbbíthatók páros vagy páratlan paritás ellenőrzéssel vagy paritás ellenőrzés nélkül. Mivel az említett LSI áramkörben egy programozható frekvenciájú generátort is megvalósítottak, az átviteli sebesség széles tartományban állítható: 56000 bit/s-tól, még a szabványban említett legalacsonyabb 50 bit/s sebességnél is lényegesen alacsonyabb sebességekig.

Az aszinkron soros kommunikáció az elküldendő adatot először soros formára alakítja, majd továbbítja valamilyen adatátviteli csatornán, a vétel helyén visszaalakítja párhuzamos formára. Az átviteli csatorna az egyszerű összeköttetéstől modemek felhasználásával a kapcsolt telefonvonalakig sokféle lehet.

A soros adatátviteli vonal alaphelyzetben logikai 1 szinten van. Egy karakter átvitelének kezdetekor egy bitidőre 0 szintre kapcsolják. Erre a bevezető, úgynevezett START bitre a vevő helyes szinkronizációja miatt van szükség. A START bit után az adatbitek továbbítása következik, a legalacsonyabb helyiértékű bittel kezdve. A legmagasabb helyiértékű bit után paritás ellenőrzéses beállításnál a paritás bit átvitele következik. Az LSI áramkörök a páros és a páratlan paritásbit előállítását és ellenőrzését is megvalósítják. A paritás bit után a vonal meghatározott ideig logikai 1 szintű. A STOP bit ideje 1, vagy 2 bitidőre programozható.

A logikai szintekhez használt feszültségértékek a vonalon:

Logikai szint	Meghajtó	Vevő
0	+12 - +5V	+12 - +3V
1	-12 - -5V	-12 - -3V

A soros illesztő egységet általában összetett kártya részeként forgalmazzák, például párhuzamos, botkormány, esetleg lemezvezérlő egységekkel egybeépítve.

Az illesztő a NS 16450, újabban az 82450 típusú LSI áramkörre épül, minden csatornához egy ilyen áramkör beépítését igényli. Egy kártyán általában két csatorna kialakítására van lehetőség. Főleg összetett kártyákon ezek az egységgel nagyobb mértékben integrált elemek részei is lehetnek.

Az említett áramkörök egy programozható frekvenciájú generátort is tartalmaznak az adatátviteli órajel előállításához. A generátor egy 1.8432 MHz frekvenciával léptetett 16 bites programozható modulusú számláló, a modulus értéke a frekvencia osztó regisztereibe írt értéknek felel meg. A generátor kimenő jelének frekvenciáját az átviteli sebesség 16 szorosára kell beállítani.



Egy gépben egyszerre négy illesztőt lehet használni, az egységek báziscímei (a továbbiakban C jelöli a báziscímet) :

Sorszám	Cím
1	3F8H
2	2F8H
3	2E8H
4	3E8H

A BIOS a megadott sorrendben keresi az egységeket. Ha az adott című egység be van építve, alaphelyzetbe állítja, és a soron következő logikai perifériához rendeli. Négy logikai periféria kialakítására ad módot a BIOS: COM1, COM2, COM3, COM4.

Az illesztőn elhelyezkedő jumper segítségével beállítható a báziscím, valamint az, hogy az adat állapotváltozását az IRQ3 vagy IRQ4 megszakítási vonalon jelezze. Szokásos beállítása COM1 esetén IRQ4, COM2 esetén IRQ3.

#### A modemvezérlő jelek szerepe:

- DTR (Data Terminal Ready):** Az adatvégberendezés üzemkész. A terminál vagy számítógép adja ki, bekapcsolt, üzemkész állapotban.
- DSR (Data Set Ready):** Az adattovábbító egység üzemkész. Az adattovábbító egység (modem) adja ki bekapcsolt, üzemkész állapotában.
- RTS (Request To Send):** Adási igény jelzése. A számítógép vagy a terminál adja ki, ha üzenetet szeretne küldeni.
- DCD (Data Carrier Detect):** Adatvivőjel érzékelése. A modem adja ki, ha a vonalon az adatvivő jelet érzékeli.
- CTS (Clear To Send) :** Adásra kész jelzés. A modem adja ki, ha az RTS jelet vette, és az adatvivő jel előállítása már stabil. Egyes aszinkron vonali illesztők csak a CTS jel aktív állapotában kezdik meg az adatok továbbítását.

## A kártya regiszterei:

Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
C+0	Csak írható	A soros adó adatregisztere, ha DLA=0.
C+0	Csak olvasható	A soros vevő adatregisztere, ha DLA=0.
C+0	Írható, olvasható	Frekvencia osztó értékének alacsony helyiértékű bájta, ha DLA=1.
C+1	Írható, olvasható	Megszakítás engedélyezés regiszter: 7-4: Nem használt (0). 3: Modem státus megszakítás engedélyezése 2: A vevő állapotváltozása megszakítás engedélyezése. 1: Az adó adatregiszter üres megszakítás engedélyezése. 0: A vett adat érvényes megszakítás engedélyezése.
C+1	Írható, olvasható	Frekvencia osztó értékének magas helyiértékű bájta, ha DLA=1.
C+2	Csak olvasható	Megszakítás azonosító regiszter 7-3: Nem használt. 2-1: Megszakítás azonosító: 11 - Vevő állapot változása, a vevő állapotregiszterének kiolvasása törli. 10 - A vett karakter érvényes, a vevő adatregiszterének kiolvasása törli. 01 - Az adó adatregisztere üres a adó adat regiszterének írása törli. 00 - Modem állapot változása, a modem állapotregiszterének kiolvasása törli. 0: Megszakítás kérés jelzése 0 értékkel.
C+3	Írható, olvasható	Az adó-vevő parancsregisztere 7: Regiszter kiválasztás, DLA 0 - Adatregisztereket kiválasztása. 1 - Frekvencia osztó kiválasztása.



Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
		<ul style="list-style-type: none"> <li>6: BREAK, az adási adatvonalat 0 szintre kényszeríti.</li> <li>5: Paritásbit felülbíráltása, a paritás bit a paritás kiválasztó bit invertáltja lesz.</li> <li>4: Paritás kiválasztása: <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - páratlan paritás használata.</li> <li>1 - páros paritás használata.</li> </ul> </li> <li>3: Paritás engedélyezése.</li> <li>2: STOP bitek számának beállítása: <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - 1 STOP bit.</li> <li>1 - 2 STOP bit.</li> </ul> </li> <li>1-0: Az adatbitek számának beállítása: <ul style="list-style-type: none"> <li>00 - 5 bites adatok.</li> <li>01 - 6 bites adatok.</li> <li>10 - 7 bites adatok.</li> <li>11 - 8 bites adatok.</li> </ul> </li> </ul>
C+4	Írható, olvasható	<p>Modem vezérlő regiszter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7-5: Nem használt (0).</li> <li>4: Az áramkör kimeneteinek visszakötése bemeneteire diagnosztikai célra. A következő összeköttetéseket hozza létre az áramkörön belül: <ul style="list-style-type: none"> <li>Vevő bemenet - adó kimenet:</li> <li>CTS - DTR, DSR - RTS,</li> <li>RLDS - OUT1, RI - OUT2.</li> </ul> </li> <li>3: Az OUT2 invertált vezérlése.</li> <li>2: Az OUT1 invertált vezérlése. Ezt a jelet általában a megszakításkérés engedélyezésére használják.</li> <li>1: Az RTS jel invertált vezérlése.</li> <li>0: A DTR jel invertált vezérlése.</li> </ul>
C+5	Csak olvasható	<p>A adó-vevő állapotregisztere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7: Nem használt (0).</li> <li>6: Az adó léptetőregisztere üres.</li> <li>5: Az adó adatregisztere üres.</li> <li>4: BREAK állapot detektálása.</li> <li>3: Keretezési hiba történt.</li> <li>2: Paritáshiba történt.</li> <li>1: Ráfutás történt, az új vett karakter az előző kiolvasása előtt érkezett.</li> <li>0: A vevő adatregiszterében érvényes adat van.</li> </ul>

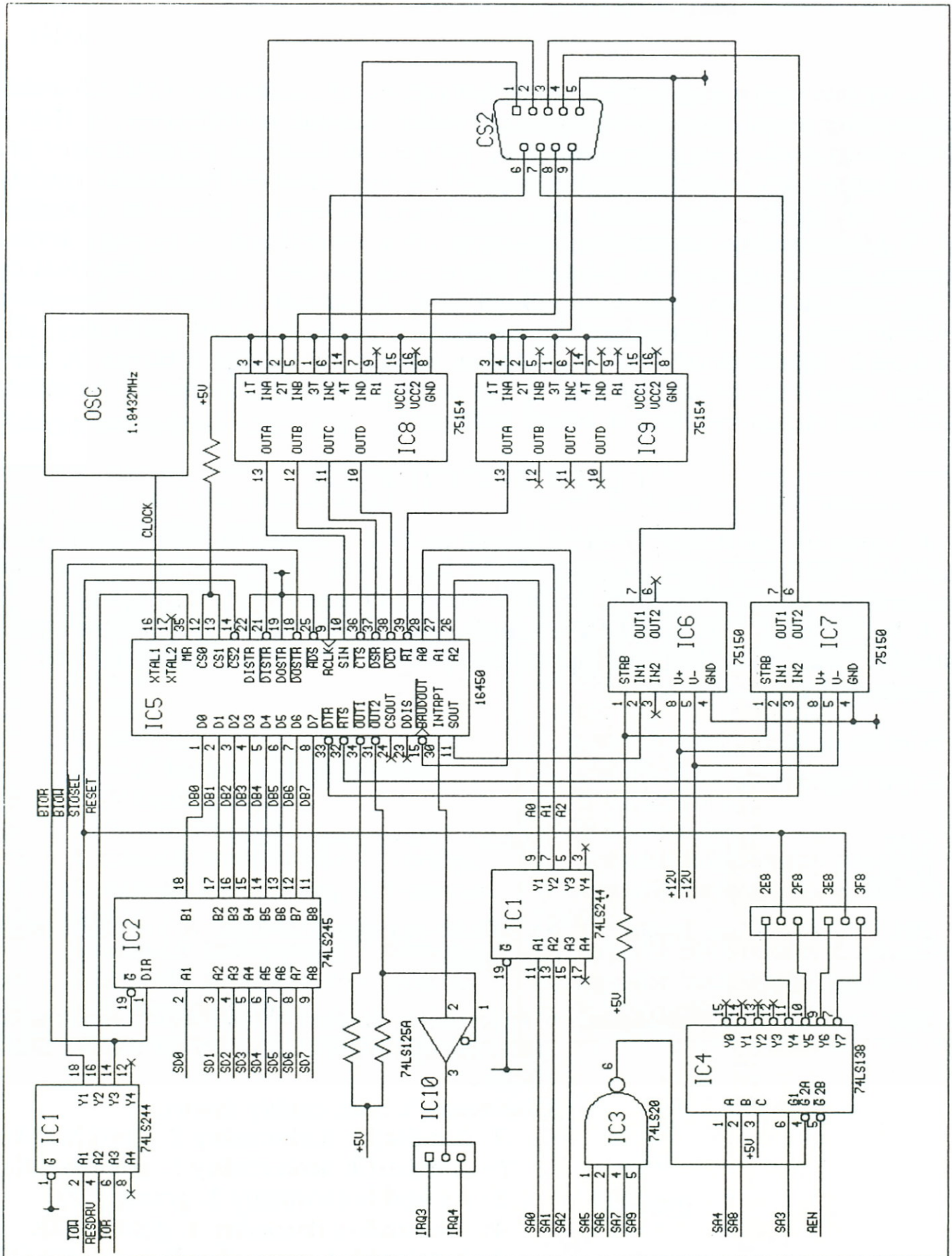
Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
C+6	Csak olvasható	<p>Modem állapotregiszter</p> <p>7: Adatvivő érzékelhető (Data Carrier Detect).</p> <p>6: Csengés érzékelhető (Ring Indicator).</p> <p>5: Az adatátviteli berendezés kész (Data Set Ready).</p> <p>4: Adásra kész (Clear To Send).</p> <p>3: A DCD bemenet megváltozott az utolsó kiolvasás óta.</p> <p>2: Az RI bemenet inaktív állapotba került az utolsó kiolvasás óta.</p> <p>1: A DSR bemenet megváltozott az utolsó kiolvasás óta.</p> <p>0: A CTS bemenet megváltozott az utolsó kiolvasás óta.</p>
C+7	Írható, olvasható	Általános célú regiszter, értéke nincs hatással az egység működésére.

Sebesség [Bit/s]	Osztás	Sebesség [Bit/s]	Osztás	Sebesség [Bit/s]	Osztás
50	2304	600	192	4800	24
75	1536	1200	96	7200	16
110	1047	1800	64	9600	12
134.5	857	2000	58	19200	6
150	768	2400	48	38400	3
300	384	3600	32	56000	2

#### A soros illesztő csatlakozó kiosztása:

Név	Sorszám 9 pólusú	Sorszám 25 pólusú	Funkció
DCD	1	8	Data Carrier Detect
RxD	2	3	Vételi adatvezeték
TxD	3	2	Adási adatvezeték
DTR	4	20	Data Terminal Ready
GND	5	7	Föld vezeték
DSR	6	6	Data Set Ready
RTS	7	4	Request To Send
CTS	8	5	Clear To Send
RI	9	22	Ring Indicator





Az aszinkron soros illesztő kapcsolási rajza  
8.4. ábra

### 8.3. BOTKORMÁNY ILLESZTŐ (GAME PORT)

Az úgynevezett game port kártya botkormányok illesztésére szolgál. Ellentétben az egyszerűbb számítógépekénél alkalmazott botkormányok működésével, az IBM PC változatokhoz csak olyat lehet használni, melyeknek kitérését potencióméter érzékeli. A kártya négy kitérés mérésére szolgáló és négy kapcsoló bemenettel rendelkezik. Így két kétdimenziós, vagy négy egydimenziós egység kezelését valósíthatja meg. A kétdimenziós botkormány két kapcsolóval rendelkezik és egy-egy érzékelő bemenetet használ fel az X és Y irányú elmozdulás mérésére. Az egydimenziós csak egy kapcsolót tartalmaz és csak egy irányú elmozdulást mér. A kapcsoló bemenetekre érkező logikai szint közvetlenül kiolvasható. A potencióméterek pillanatnyi ellenállás értékét, időzítő áramkörök segítségével impulzussá alakítja a kártya. A kiadott impulzus ideje arányos az ellenállás, és így az aktuális kitérés értékével. Az időzítők a 201H című regiszterre történő írással indíthatók.

$$T [\mu s] = 24.2 + 11 R [K\Omega]$$

A kapcsoló bemenetek 1 K $\Omega$ -os ellenállásokkal a tápfeszültségre vannak kötve, a kapcsolók zárásával lehet alacsony szintet kialakítani. A 100 K $\Omega$ -os lineáris potenciómétereket a tápfeszültségre és az egyik érzékelő bemenet közé kell kötni.

A botkormány illesztőt általában aszinkron soros valamint párhuzamos porttal egybeépítve valósítják meg, de kapható floppy és AT BUSZ-os merev lemezes egység vezérlővel kiegészítve is.

#### A kártya regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
201	Csak írható	Az időzítő egységek indítása. A kiírt adat tetszőleges lehet.
201	Csak olvasható	A kapcsoló és érzékelő bemenetek állapotregisztere. Zárójelben a csatlakozó sorszámok találhatóak.

Kétdimenziós botkormány esetén:

- 7 A második botkormány 2. gombja (14).
- 6: A második botkormány 1. gombja (10).
- 5: Az első botkormány 2. gombja (7).
- 4: Az első botkormány 1. gombja (2).
- 3: A második botkormány Y bemenete (13).
- 2: A második botkormány X bemenete (11).
- 1: Az első botkormány Y bemenete (6).
- 0: Az első botkormány X bemenete (3).



Cím                      Típus                      Funkció - Bitek értelmezése  
[Hex]

Egydimenziós botkormány esetén:

- 7: A negyedik botkormány gombja (14).
- 6: A harmadik botkormány gombja (10).
- 5: A második botkormány gombja (7).
- 4: Az első botkormány gombja (2).
- 3: A negyedik botkormány bemenete (13).
- 2: A harmadik botkormány bemenete (11).
- 1: A második botkormány bemenete (6).
- 0: Az első botkormány bemenete (3).

**A kártya csatlakozó kiosztása:**

Sor- szám	Funkció 2 darab kétdimenziós botkormány esetén	Funkció 4 darab egydimenziós botkormány esetén
1	+5V tápfeszültség	+5V tápfeszültség
2	Az első botkormány 1. gombja	Az első botkormány gombja
3	Az első botkormány X bemenete	Az első botkormány érzékelője
4	Jelföld	Jelföld
5	Jelföld	Jelföld
6	Az első botkormány Y bemenete	A második botkormány érzékelője
7	Az első botkormány 2. gombja	A második botkormány gombja
8	+5V tápfeszültség	+5V tápfeszültség
9	+5V tápfeszültség	+5V tápfeszültség
10	A második botkormány 1. gombja	A harmadik botkormány gombja
11	A második botkormány X bemenet	A harmadik botkormány érzékelője
12	Jelföld	Jelföld
13	A második botkormány Y bemenete	A negyedik botkormány érzékelője
14	A második botkormány 2. gombja	A negyedik botkormány gombja
15	+5V tápfeszültség	+5V tápfeszültség





## 8.4. A FLOPPY ILLESZTŐ

A floppy illesztő egység hajlékony mágnes lemezes meghajtók illesztését teszi lehetővé. Az PC és XT változatokban eredetileg csak a 360 Kbájtos meghajtókat lehet használni, de kaphatók olyan XT kártyák is, melyek képesek kezelni az 1.2 Mbájtos meghajtót is. Az ilyen illesztőkön a lemez kezeléséhez szükséges program egy bővítő EPROM-ban található. A PC vagy XT kompatibilis számítógépekbe egyszerre négy meghajtó is beépíthető. Az AT változatokban lehetőség van 360 Kbájtos és 1.2 Mbájtos 5.25" valamint 720 Kbájtos és 1.44 Mbájtos, egyes típusokkal a 2.88 Mbájtos 3.5"-os típusok felhasználására is, de egyszerre csak két meghajtót vezérelhetünk.

Eredetileg a kártya az I 8272, vagy a  $\mu$ PD 765 típusú floppy vezérlőre épült, meglehetősen sok kiegészítő elemmel. A modernebb illesztők egyetlen, minden feladatot ellátó, I82072, I82077A vagy 82C765 típuszámú integrált áramkört tartalmaznak. Az illesztő adatlapjából kiolvasható, hogy a jelenleg forgalomban levő meghajtóknál lényegesen nagyobb kapacitásúak kezelésére is alkalmas: 256 sáv és 256 szektor elérési lehetőségét biztosítja. A kártyákkal 250, 300, 500 Kbit/s átviteli sebességgel lehet egy- és kétoldalas meghajtókat kezelni. Az adatokat a szimpla sűrűségű (SD) lemezen az FM, a duplasűrű (DD) lemezeken az MFM kódolási eljárással rögzítik. A nagysűrűségű (HD) lemezeken nagyobb átviteli sebességű (500 Kbit/s) MFM kódolást használnak. Újabb fejlesztésű, az I82077A típust felhasználó kártyákkal 1 Mbit/s sebesség is elérhető, és kezelhetők a 2.88 Mbájtos 3.5" meghajtók is.

Egy gépben egyszerre két illesztőt lehet használni, az egységek báziscímei (a továbbiakban C jelöli a báziscímet) :

Sorsz.	Cím
1	3F0H
2	1F0H

A BIOS program csak az első illesztő egységet kezeli. Az adatátvitel lebonyolítására az első illesztő az alaplap DMA vezérlőjének 2. csatornáját használja fel (DRQ2,  $\overline{\text{DACK2}}$ ), a parancsok végének jelzése az IRQ6 megszakítás kérés vezetékén történik. A második egységhez az alaplap bármelyik szabad megszakítás kérés vezetéke és bájt szervezésű DMA csatornája felhasználható. A kezelő programot a felhasználónak kell betöltenie.

A regiszterek közül az vezérlő adat és parancsregisztereinek kivételével közvetlenül kezelhetők. Az adatregiszter kezelését az IBM PC típusoknál az említett DMA vezérlő valósítja meg. Egy parancs végrehajtása három fázisra tagolódik:

- 1 - Előkészítés, a parancskód és a paraméterek értékének beírása történik a vezérlő parancsregiszterébe.



2 - A parancs végrehajtása, a vezérlő végrehajtja a parancsot és beállítja a belső állapotregisztereit.

3 - A belső állapotregiszterek kiolvasása, ellenőrzése következik.

A vezérlő a következő parancsokat képes végrehajtani:

Parancskód [Binárisan]								Funkció
7	6	5	4	3	2	1	0	
0	MF	0	0	0	0	1	0	Sáv beolvasása.
0	0	0	0	0	0	1	1	Paraméter beállítás.
0	0	0	0	0	1	0	0	Meghajtó lekérdezése.
MT	MF	0	0	0	1	0	1	Szektor(ok) írása.
MT	MF	SK	0	0	1	1	0	Szektor(ok) olvasása.
0	0	0	0	0	1	1	1	Fejmozgatás a 0. sávra.
0	0	0	0	1	0	0	0	Vezérlő lekérdezése.
MT	MF	0	0	1	0	0	1	Törölt szektor(ok) írása.
0	MF	0	0	1	0	1	0	Azonosító olvasása.
M	D1	D0	0	1	0	1	1	Motor vezérlése. *
MT	MF	SK	0	1	1	0	0	Törölt szektor(ok) olvasása.
0	MF	0	0	1	1	0	1	Sáv formázása.
0	0	0	0	1	1	1	0	Belső regiszterek kiolvasása. *
0	0	0	0	1	1	1	1	Fejmozgatás.
1	DI	0	0	1	1	1	1	Relatív fejmozgatás. *
0	0	0	1	0	0	0	0	Vezérlő típusának lekérdezése. *
0	0	0	1	0	0	1	0	Perpendikuláris mód. *
0	0	0	1	0	0	1	1	Konfiguráció megadása. *
MT	MF	SK	1	0	1	1	0	Szektorok ellenőrzése. *
MT	MF	SK	1	0	0	0	1	Egyenlőség vizsgálata.
MT	MF	SK	1	1	0	0	1	Kisebb egyenlő vizsgálata.
MT	MF	SK	1	1	1	0	1	Nagyobb egyenlő vizsgálata.
Minden nem ismert kód								Inaktív állapot beállítása.

Megjegyzés:

- A \*-gal megjelölt parancsokat csak az új fejlesztésű vezérlők értelmezik.
- Az MT bit végrehajtás módját határozza meg:
  - MT=0 - A műveletet csak a megadott oldalon hajtja végre.
  - MT=1 - A műveletet mind a két oldalon végrehajtja.
- Az MF bittel a kódolást lehet beállítani:
  - MF=0 - FM kódolás.
  - MF=1 - MFM kódolás.
- Az SK bittel a törölt szektorok kezelését lehet beállítani.
  - Szektorok olvasásnál:
    - SK=1 - A törölt jelzésű szektorokat kihagyja.
    - SK=0 - A törölt jelzésű szektorokat is figyelembe veszi.



Törölt jelzésű szektorok olvasásánál:

SK=1 - A nem törölt jelzésű szektorokat kihagyja.

SK=0 - Az összes szektort figyelembe veszi.

— A DI bittel a relatív fejmozgatás irányát lehet megadni:

DI=0 - Fejmozgatás a kisebb sorszámú sávok felé.

DI=1 - Fejmozgatás a nagyobb sorszámú sávok felé.

— Az M bittel a meghajtó motorja kapcsolható be vagy ki:

M=0 - A motor kikapcsolása.

M=1 - A motor bekapcsolása.

— A D1 és D0 bitekkel a meghajtót lehet kiválasztani.

## A parancsok leírása:

### Sáv beolvasása

Bemenő paraméterek: C,H,R,N,E,G,DTL

Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

Egy teljes sáv összes adatának beolvasása a jelentésük értelmezése nélkül. A paraméterek értelmezése a szektorok írásánál található.

### Meghajtó lekérdezése

Bemenő paraméterek: MHD

Kimenő paraméterek: ST3

A megadott lemezegység állapotát adja meg. A paraméterek értelmezése:

MHD: Fejazonosító és meghajtó azonosítása:  
 7: A meghajtó motorja forog (Csak egyes típusokon.)  
 6-3: Nem használt.  
 2: Fej száma.  
 1-0: A kiválasztott kívánt meghajtó sorszáma.

ST3: Meghajtó állapotbitjei:  
 7: Hibajelző bit.  
 6: A lemez írásvédett.  
 5: A lemezes egység adatátvitelre kész.  
 4: Az író-olvasó fej a 0. sáv felett van.  
 3: A lemezegység kétoldalas.  
 2: A kiválasztott fej sorszáma.  
 1-0: A kiválasztott meghajtó sorszáma.

### Paraméter beállítás

Bemenő paraméterek: SPEC1,SPEC2

Kimenő paraméterek: Nincs

A meghajtó időadatainak, a fejfelemelési, a fejbeállási, a fejfelvételi idők, a vezérlő kezelési módjának megadása.

SPEC1: Fejléptetési és fejfelemelési idők megadása:  
7-4: Fejléptetési idő kódja [ms]:

Kód [Hex]	Adatátviteli sebesség [Bit/s]			
	1000	500	300	250
00	8.0	16.0	26.7	32.0
01	7.5	15.0	25.0	30.0
02	7.0	14.0	23.3	28.0
03	6.5	13.0	21.6	26.0
04	6.0	12.0	20.0	24.0
05	5.5	11.0	18.3	22.0
06	5.0	10.0	16.6	20.0
07	4.5	9.0	15.0	18.0
08	4.0	8.0	13.3	16.0
09	3.5	7.0	11.6	14.0
0A	3.0	6.0	10.0	12.0
0B	2.5	5.0	8.3	10.0
0C	2.0	4.0	6.6	8.0
0D	1.5	3.0	5.0	6.0
0E	1.0	2.0	3.3	4.0
0F	0.5	1.0	1.6	2.0

3-0: Fejfelemelési idő kódja [ms]:

Kód [Hex]	Adatátviteli sebesség [Bit/s]			
	1000	500	300	250
00	128	256	426	512
01	8	16	26.7	32
02	16	32	53.3	64
03	24	48	80.0	96
04	32	64	106.6	128
05	40	80	133.3	160
06	48	96	160.0	192
07	56	112	186.6	224
08	64	128	213.3	256
09	72	144	240.0	188
0A	80	160	266.6	320
0B	88	176	293.3	352
0C	96	196	320.0	392
0D	104	208	346.6	416
0E	112	224	373.3	448
0F	120	240	400.0	480



SPEC2: Fejbeállási idő és a kiszolgálás módjának beállítása:  
7-1: Fejbeállítási idő kódja [ms]:

Kód [Hex]	Adatátviteli sebesség [Bit/s]			
	1000	500	300	250
00	128	256	426	512
01	1	16	3.3	4
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
0E	126	224	420	504
0F	127	240	423	508

0: DMA kiszolgálás engedélyezése.

Szektor(ok) írása

Bemenő paraméterek: C,H,R,N,E,G,DTL

Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

Szektorok írása a kijelölt kezdőszektortól. A vezérlő minden szektornál megvizsgálja, hogy a szektorfejben felírt sávszám, fejszám és szektorszám megegyezik-e a C, H, R paraméter aktuális értékével. Ha az értékek azonosak, az adatterületet az új adatblokkal felülírja. Ha az N paraméterrel több szektor írását adtuk meg, mindaddig növeli az R, csökkenti az N paraméter értékét és ismétli a szektorok írását, míg a megadott számú szektort fel nem írta. A parancs nem hajtódik végre, ha a lemez írásvédett.

A paraméterek értelmezése:

C: Bemeneti paraméterként a sáv száma, kimenő paraméterként a lemezről olvasott sávszám.

H: Fej sorszám.

R: Szektor száma.

N: Az egy szektorban tárolt bájt-ok számának kódja:

A szektor hossza =  $2^N * 128$  bájt

	I8272	I82072	I82077
N	0-3	0-7	0-7

E: A sávon levő legnagyobb sorszámú szektor száma.

G: A szektorok közti szinkronizációs terület hossza bájtban.

- DTL: Ha az N paraméter értéke 0, akkor a DTL paraméter határozza meg az egy szektorba írható bájtok számát.
- ST0: Belső 0. állapotregiszter:  
 7-6: Parancs végrehajtási hibakód:  
     00 - Sikeres végrehajtás.  
     01 - A parancs végrehajtása félbeszakadt.  
     10 - Nem megengedett parancs.  
     11 - A parancs végrehajtása alatt a meghajtó adatátviteli készletléti jele megváltozott.  
 5: Fejmozgatás befejeződött.  
 4: Írási hiba történt vagy a fej 0. sávra mozgatása során a 0. sáv jelzése nem aktív.  
 3: A meghajtó nem kész az adatátvitelre.  
 2: A kiválasztott fej száma.  
 1-0: A kiválasztott meghajtó sorszáma.
- ST1: Belső 1. állapotregiszter:  
 7: A megadott sorszámú szektor nem található a sávon.  
 6: Nem használt (0).  
 5: CRC hiba az adminisztrációs vagy adat területen.  
 4: Túlfutás, adatvesztés történt.  
 3: Nem használt (0).  
 2: Nincs átviendő adat.  
 1: A lemez írásvédett.  
 0: Szektor adminisztrációs terület kezdete nem található a sávon.
- ST2: Belső 2. állapotregiszter:  
 7: Nem használt (0).  
 6: Törölt jelzéssel felírt szektor.  
 5: Az adatblokk hibás.  
 4: A lemezzől olvasott sávszám nem egyezik meg a C paraméterrel megadottal.  
 3: Az felírt adatok egyeznek a memóriában tároltakkal (egyenlőség vizsgálatánál használják).  
 2: A vizsgálati parancsnak megfelelő szektor nem található a sávon.  
 1: Hibás sávon megkísérelt művelet.  
 0: Az adatterület kezdete nem található meg.

Szektor(ok) olvasása

Bemenő paraméterek: C,H,R,N,E,G,DTL

Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N



Szektorok olvasása a kijelölt kezdőszektortól. A vezérlő minden szektornál megvizsgálja, hogy a szektorfejben felírt sávszám, fejszám és szektorszám megegyezik-e a C, H, R paraméter aktuális értékével. Ha az értékek azonosak, az adatterület beolvassa. Ha az N paraméterrel több szektor olvasását adtuk meg, mindaddig növeli az R, csökkenti az N paraméter értékét és ismétli a szektorok olvasását, míg a megadott számú szektort be nem olvasta. Ha a parancskódban az SK bit 1, akkor a törölt jelzéssel felírt szektorokat figyelmen kívül hagyja.

A paraméterek értelmezése a szektorok írásánál található.

#### Fejmozgatás a 0. sávra

Bemenő paraméterek: DRV

Kimenő paraméterek: Nincs

Az író-olvasó fejet a 0. sáv fölé viszi. A meghajtó állapotától függetlenül végrehajtható. A DRV paraméterrel a meghajtót lehet kiválasztani:

DRV: meghajtó kiválasztása:

7-2: Nem használt.

1-0: A kiválasztott meghajtó sorszáma.

#### Vezérlő lekérdezése

Bemenő paraméterek: Nincs

Kimenő paraméterek: ST0, PCN

Művelet befejezésének lekérdezése. A PCN paraméter az aktuális sáv sorszámát adja meg.

#### Törölt szektorok írása

Bemenő paraméterek: C, H, R, N, E, G, DTL

Kimenő paraméterek: ST0, ST1, ST2, C, H, R, N

Törölt jelzéssel ellátott szektorok írása a kijelölt kezdőszektortól. A parancs működése megegyezik a szektorok írása parancsával, nem hajtódik végre, ha a lemez írásvédett.

A paraméterek értelmezése a szektorok írásánál található.

#### Azonosító olvasása

Bemenő paraméterek: C, H, R, N, E, G, DTL

Kimenő paraméterek: ST0, ST1, ST2, C, H, R, N

A megjelölt szektor fejének, adminisztrációs területének olvasása.  
A paraméterek értelmezése a szektorok írásánál található.

#### Törölt szektor(ok) olvasása

Bemenő paraméterek: C,H,R,N,E,G,DTL  
Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

Törölt jelzéssel felírt szektorok olvasása a kijelölt kezdőszektortól. A parancs működése annyiban tér el a szektorok olvasása parancsétól, hogy a törölt jelzésű szektorokat olvassa be.

A paraméterek értelmezése a szektorok írásánál található.

#### Belső regiszterek kiolvasása (I82072,I82077)

Bemenő paraméterek: Nincs  
Kimenő paraméterek: PCN0,PCN1,PCN2,PCN3,SPEC1,SPEC2,SC/E,X,CF1,CF2

A vezérlő belső regisztereinek diagnosztikai célú kiolvasását biztosítja. A kimenő paraméterek értelmezése a következő:

PCN0,PCN1,PCN2,PCN3: A megfelelő számú meghajtó fejhelyzete.  
SPEC1,SPEC2: Az utoljára végrehajtott paraméterbeállítás adatai.  
SC/E: Ha az utolsó művelet formázás volt, akkor SC, egyébként az E paramétert adja vissza.  
X: Nem definiált.  
CF1,CF2: Az utoljára végrehajtott konfigurációs adatok.

#### Sáv formázása

Bemenő paraméterek: HEDDRV,N,SC,G,D  
Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

Sáv formázása a megadott paraméterekkel. A művelet nem hajtódik végre, ha a lemez írásvédett.

Az új paraméterek értelmezése:

HEDDRV: fej és a meghajtó kiválasztása:  
7-3: Nem használt.  
2: Fej száma.  
1-0: A kiválasztani kívánt meghajtó sorszáma.  
SC: A sávonkénti szektorszám.  
D: A formázáshoz használt adat értéke.



A formátumok adatait az alábbiakban foglaljuk össze. A formátumokban az IAM mező előtti GAP-tól a DATA mező utáni CRC-ig tart egy szektor. Egy sáv formátuma természetesen több szektort tartalmaz. A DATAM mezőben az FC illetve F8 érték a normál vagy törölt szektort különbözteti meg. A kapacitás növelésének érdekében a szektorok hosszát változtathatjuk, kis mértékben a kitöltő mezők hossza is módosítható.

GAP 4a	SYN	IAM		GAP 1	SYN	IDAM		C Y L	H E A	S E C	L E N	C E R C	GAP 2	SYN	DATAM		D A T A	C R C	GAP 3	GAP 4b
80* 4E	12* 00	3* C2	1* FC	50* 4E	12* 00	3* A1	1* FE						22* 4E	12* 00	3* A1	FB F8				

Az IBM System 34 duplasűrű (MFM) formátum

GAP 4a	SYN	IAM		GAP 1	SYN	IDAM		C Y L	H E A	S E C	L E N	C E R C	GAP 2	SYN	DATAM		D A T A	C R C	GAP 3	GAP 4b
40* 4E	6* 00	1* FC		26* FF	6* 00	1* FE							11* FF	6* 00	FB F8					

Az IBM 3740 szimplasűrű (FM) formátum

GAP 4a	SYN	IAM		GAP 1	SYN	IDAM		C Y L	H E A	S E C	L E N	C E R C	GAP 2	SYN	DATAM		D A T A	C R C	GAP 3	GAP 4b
80* 4E	12* 00	3* C2	1* FC	50* 4E	12* 00	3* A1	1* FE						41* 4E	12* 00	3* A1	FB F8				

A perpendikuláris formátum

A létrehozható formátumok táblázata: (a \*-gal megjelölt formátumokat használja a BIOS.)

Meghajtó Kód	Szektor	N	SC	GPL1	GPL2
5.25" FM	128	00	12	07	09
5.25" FM	128	00	10	10	19
5.25" FM	512	02	08	18	30
5.25" FM	1024	03	04	46	87
5.25" FM	2048	04	02	C8	FF
5.25" FM	4096	05	01	C8	FF
5.25" MFM	256	01	12	0A	0C
5.25" MFM	256	01	10	20	32
5.25" MFM	512*	02	09	2A	50
5.25" MFM	1024	03	04	80	F0
5.25" MFM	2048	04	02	C8	FF
5.25" MFM	4096	05	01	C8	FF
3.50" FM	128	00	0F	07	1B
3.50" FM	256	01	09	0F	2A
3.50" FM	512	02	05	1B	3A
3.50" MFM	256	01	0F	0E	36
3.50" MFM	512*	02	09	1B	54
3.50" MFM	1024	03	05	35	74

### Fejmozgatás

Bemenő paraméterek: HEDDRV,C

Kimenő paraméterek: Nincs

Az író-olvasó fej mozgatása a C paraméterrel kijelölt sáv fölé. A meghajtó állapotától függetlenül végrehajtható.

### Relatív fejmozgatás (I82072,I82077)

Bemenő paraméterek: HEDDRV,RC

Kimenő paraméterek: Nincs

Az író-olvasó fejet a parancs DI bitjének megfelelő irányban az RC paraméterben megadott számú sávval elmozdítja. Ez a parancs lehetőséget ad 256-nál több sávval rendelkező lemez kezelésére is. A parancs egyszeri végrehajtása során csak 256 sávval léptethetjük a fejegységet.



## A vezérlő típusának lekérdezése (I82077)

Bemenő paraméterek: Nincs

Kimenő paraméterek: V

A régi típusú vezérlők nem értelmezik a parancsot és így az ST0 státuszregiszter értékét (80H) adják vissza. Az új típusok megkülönböztetésül 90H értékkel térnek vissza.

## Perpendikuláris mód beállítása (I82077)

Bemenő paraméter: PERPEND

Kimenő paraméter: Nincs

Az új fejlesztésű meghajtók kezelésének beállítása. Csak 500 és 1000 Kbit/s adatátviteli sebesség mellett használható. A lemezek formázása és írása-olvasása előtt be kell állítani a formátumnak megfelelő módot.

PERPEND: Az írási és olvasási mód vezérlése:

7-2: Nem használt (0).

1: Az írási engedélyező jel késleltetett.

0: Az olvasási szinkronozás késleltetett.

00 - Konvencionális mód.

01 - Perpendikuláris mód 500 Kbit/s.

10 - Fenntartott (Konvencionális mód).

11 - Perpendikuláris mód 1000 Kbit/s.

## Konfiguráció megadása (I82072,I82077)

Bemenő paraméter: X,CF1,CF2

Kimenő paraméter: Nincs

A vezérlő kiegészítő funkcióinak vezérlése. Az X paraméter nem definiált, kötelezően 0 értékű. A többi paraméter jelentése:

CF1: Kiegészítő funkciók vezérlése:

7: Nem használt (0).

6: Rejtett fejléptetés engedélyezése.

5: Átmeneti tár használatának engedélyezése.

4: A meghajtó állapot periódikus lekérdezésének engedélyezése

3-0: Az átmeneti tár küszöbértékének beállítása.

CF2: Az írási előkompenzáció kezdő sávszáma.

## Szektorok ellenőrzése (I82077)

Bemenő paraméterek: VER,C,H,R,N,E,G,DTL/SC

Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

A szektorok olvasásához hasonló művelet, de nincs adatátvitel. A szektorok adatait elolvasva újra számítja az ellenőrző kódot és összehasonlítja a lemezen tárolt értékkel.

VER: A 8. paraméter, a fej és a meghajtó kiválasztása:

7: A 8. paraméter értelmezése:

0 - DTL

1 - SC

6-3: Nem használt (0).

2: Fej kiválasztása.

1-0: A meghajtó kiválasztása.

## Egyenlőség vizsgálata

Bemenő paraméterek: C,H,R,N,E,G,DTL

Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

Szektorok összehasonlítása a memóriaterülettel.

A paraméterek értelmezése az ALT kivételével a szektorok írásánál található, az ALT paraméter jelentése:

ALT: A szektorok felírási rendjét adja meg:

1 - a szektorok folyamatosan egy fejjel felírva helyezkednek el.

2 - a szektorok váltakozva a 0. és az 1. fejjel felírva helyezkednek el.

## Kisebb egyenlő vizsgálata

Bemenő paraméterek: C,H,R,N,E,G,DTL

Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

Szektorok összehasonlítása a memóriaterülettel.

A paraméterek értelmezése az egyenlőség vizsgálatánál található.

## Nagyobb egyenlő vizsgálata

Bemenő paraméterek: C,H,R,N,E,G,DTL

Kimenő paraméterek: ST0,ST1,ST2,C,H,R,N

Szektorok összehasonlítása a memóriaterülettel.

A paraméterek értelmezése a egyenlőség vizsgálatánál található.



Egy szektor írásához, olvasásához a fejlet előbb a megfelelő sávra kell vinni és csak a fejmozgatás után lehet végrehajtani az írás vagy olvasás parancsot. A paraméterekkel be kell állítani a sáv, fej és sektorszámot. Látható, hogy a fizikai és a logikai sávszámot szét lehet választani. A lemezre a logikai sávszámot írjuk fel. Ha 1.2 Mbájtos meghajtóban kezelünk 360 Kbájtos lemezt, akkor a meghajtó 80 sávval rendelkezik, de a lemezen csak 40 sáv található. A meghajtók mechanikai adataiból következik, hogy minden második sávon található csak adat. a lemezműveleteknél a fejlet mindig páros sávra állítjuk (a 80 sávos rendszer szerint), de az adatátvitelnél a 40 sávos rendszer logikai sávszámait kell a C paraméterben megadni.

A kimenő jelek TTL szintűek, nagyáramú, nyitott kollektoros meghajtók vezérlik. A helyes működéshez a lemezes egységek közül csak az illesztőtől a jelvezeték vonalvezetése szerinti legtávolabbi egységben kell a lezárásokat alkalmazni. Ha több lezárás is be van építve, akkor az együttes áramuk túlterhelik a meghajtókat, ha egy lezárás sincs a rendszerben, akkor a kimenetek magas szintje nem szabványos, a jelek felfutása nagyon lassú lesz. A közös vezetéken négy egységet lehet kezelni, a meghajtókon konfigurálni lehet a kiválasztójelet. A PC változatokhoz felhasznált jellegzetesen megcsavart kábel miatt mind a két meghajtón az első meghajtó kiválasztó jelet ( $\overline{DS1}$ ) kell bekötni.

#### Az illesztő regiszterei:

Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
C+2	Csak írható	Digitális kimeneti regiszter 7: 3. meghajtó motorjának bekapcsolása. 6: 2. meghajtó motorjának bekapcsolása. 5: 1. meghajtó motorjának bekapcsolása. 4: 0. meghajtó motorjának bekapcsolása. 3: Megszakítás és DMA kérés engedélyezése. 2: Alaphelyzet beállítása. 1-0: Meghajtó kiválasztása: 00: 0. meghajtó kiválasztása. 01: 1. meghajtó kiválasztása. 10: 2. meghajtó kiválasztása. 11: 3. meghajtó kiválasztása. Megjegyzés :AT esetén a 7., 6. bitek nem használhatók, az 1-0 biteken az 10 és 11 kombináció nem megengedett.
C+4	Csak olvasható	Állapotregiszter 7: Kiszolgálás kérése. 6: Az adatáramlás iránya: 1 - olvasás a lemezről, 0 - írás a lemezre.

Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezése																							
		5: Programozott kezelés (DMA nem engedélyezett). 4: A vezérlő műveletet hajt végre, foglalt. 3: 3. meghajtó fejbeállítás folyamatban. 2: 2. meghajtó fejbeállítás folyamatban. 1: 1. meghajtó fejbeállítás folyamatban. 0: 0. meghajtó fejbeállítás folyamatban.																							
C+5	Írható, olvasható	Adatregiszter. A lemezre írandó adatot vagy parancskódot és paramétereit kell beírni; a lemezzől olvasott adat vagy a belső állapot-regiszterek tartalma olvasható ki.																							
C+7	Csak írható	Adatátviteli sebesség kiválasztása: A 7-2 biteket nem minden illesztő kezeli. 7: Szoftver reset. 6: Alacsony fogyasztás beállítása. 5: Az adatszeparátor tiltása. 4-2: Írasi előkompenzáció: Kód Előkompenzáció [ns] <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>000 - 125.00</td> <td>100 - 166.67</td> </tr> <tr> <td>001 - 41.67</td> <td>101 - 208.33</td> </tr> <tr> <td>010 - 83.34</td> <td>110 - 250.00</td> </tr> <tr> <td>011 - 125.00</td> <td>111 - 0.00</td> </tr> </table> 1-0: Adatátviteli sebesség: [Mbit/s] <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Kód</th> <th>MFM</th> <th>FM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00 -</td> <td>500</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>01 -</td> <td>300</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>10 -</td> <td>250</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>11 -</td> <td>1000</td> <td>500</td> </tr> </tbody> </table> Megjegyzés: Nem minden illesztő kezeli az 11 kombinációt.	000 - 125.00	100 - 166.67	001 - 41.67	101 - 208.33	010 - 83.34	110 - 250.00	011 - 125.00	111 - 0.00	Kód	MFM	FM	00 -	500	250	01 -	300	150	10 -	250	125	11 -	1000	500
000 - 125.00	100 - 166.67																								
001 - 41.67	101 - 208.33																								
010 - 83.34	110 - 250.00																								
011 - 125.00	111 - 0.00																								
Kód	MFM	FM																							
00 -	500	250																							
01 -	300	150																							
10 -	250	125																							
11 -	1000	500																							
C+7	Csak olvasható	Digitális bemeneti regiszter 7: Lemezcseré történt. 6-0: Nem használt, a merev lemezes egység állapotbitjeit lehet beolvasni. 6: Írás engedélyezés. 5: A fejkiválasztás 3. bitje vagy alacsony írási áram. 4-2: A fejkiválasztás 2-0 bitjei. 1-0: Az 1.- 0. meghajtó kiválasztott.																							



## A kártya csatlakozó kiosztása:

Sorsz.	Jelnév	Sorszám	Jelnév	Funkció
1	GND	2	$\overline{\text{LD}}$	250 vagy 300 Kbit/s sebesség.
3	GND	4		Nem használt.
5	GND	6		Nem használt.
7	GND	8	$\overline{\text{INDEX}}$	Forgás érzékelő jele.
9	GND	10	$\overline{\text{DS0}}$	A 0. meghajtó kiválasztása.
11	GND	12	$\overline{\text{DS1}}$	A 1. meghajtó kiválasztása.
13	GND	14	$\overline{\text{MOTOR0}}$	A 0. meghajtó motor-vezérlése
15	GND	16	$\overline{\text{MOTOR1}}$	A 1. meghajtó motor-vezérlése
17	GND	18	$\overline{\text{DIR}}$	Léptetés irányának beállítása
19	GND	20	$\overline{\text{STEP}}$	Léptető jel.
21	GND	22	$\overline{\text{WDATA}}$	Írási adatvezeték.
23	GND	24	$\overline{\text{WGATE}}$	Írás engedélyezés.
25	GND	26	$\overline{\text{TRACK00}}$	A fej a 0. sáv felett van.
27	GND	28	$\overline{\text{WPROT}}$	A lemez írásvédett.
29	GND	30	$\overline{\text{RDATA}}$	Az olvasott adat jelvezetéke.
31	GND	32	$\overline{\text{SIDE}}$	Fejválasztó jel.
33	GND	34	$\overline{\text{DCHG}}$	Lemezcseré történt.

## A floppy meghajtók csatlakozójának bekötése:

Sorszám	Jelnév	Sorszám	Jelnév	Funkció
1	GND	2	Megj. 1.	Funkciója változó.
3	GND	4	$\overline{\text{Megj. 2.}}$	Funkciója változó.
5	GND	6	$\overline{\text{DS3}}$	A 3. meghajtó kiválasztása.
7	GND	8	$\overline{\text{INDEX}}$	Forgás érzékelő jele.
9	GND	10	$\overline{\text{DS0}}$	A 0. meghajtó kiválasztása.
11	GND	12	$\overline{\text{DS1}}$	A 1. meghajtó kiválasztása.
13	GND	14	$\overline{\text{DS2}}$	A 2. meghajtó kiválasztása.
15	GND	16	$\overline{\text{MOTOR}}$	A meghajtók motor-vezérlése.
17	GND	18	$\overline{\text{DIR}}$	Léptetés irányának beállítása
19	GND	20	$\overline{\text{STEP}}$	Léptető jel.
21	GND	22	$\overline{\text{WDATA}}$	Írási adatvezeték.
23	GND	24	$\overline{\text{WGATE}}$	Írás engedélyezés.
25	GND	26	$\overline{\text{TRACK00}}$	A fej a 0. sáv felett van.
27	GND	28	$\overline{\text{WPROT}}$	A lemez írásvédett.
29	GND	30	$\overline{\text{RDATA}}$	Az olvasott adat jelvezetéke.
31	GND	32	$\overline{\text{SIDE}}$	Fejválasztó jel.
33	GND	34	Megj. 3.	Funkciója változó.

Megjegyzések: 1:  $\overline{\text{HEADLOAD}}$ ,  $\overline{\text{INUSE}}$ ,  $\overline{\text{LD}}$  vagy  $\overline{\text{DCHG}}$ .

2:  $\overline{\text{HEADLOAD}}$ ,  $\overline{\text{INUSE}}$  vagy  $\overline{\text{DCHG}}$ .

3:  $\overline{\text{READY}}$ ,  $\overline{\text{INUSE}}$  vagy  $\overline{\text{DCHG}}$ .

HEADLOAD: Fejletétel; INUSE: Használatban; READY: Átvitelre kész.



### 8.5. AZ MFM WINCHESTER ILLESZTŐ

Az MFM winchester illesztő egység merev lemezes meghajtók illesztését teszi lehetővé. Az PC és XT változatokban eredetileg nincs beépítve, de kaphatók olyan kártyák is, melyekkel PC illetve XT is bővíthető merev lemezes egységekkel. Az ilyen illesztőkön a lemez kezeléséhez szükséges program egy bővítő EPROM-ban található. Az AT gépek BIOS programja már tartalmazza a merev lemezes egységek kezelését. Egy konfigurációba egyszerre legfeljebb két meghajtó építhető be.

A lemez kezelését a Western Digital cég népszerű WD 1010, WD 1014, WD 1015 áramköreivel valósították meg. A szektorok adminisztrációs területeit a hibajelző (CRC), az adatokat a hibajavító és ellenőrző (ECC) kóddal védik. Az adatforgalom az illesztőn elhelyezett átmeneti tárolón keresztül zajlik, így nem használ fel DMA csatornát. Az AT változatokon 16 bites átvitelrel működtethetők, ami jelentős sebességnövekedést okoz. Az illesztő lehetővé teszi több szektor átvitelét akár több sávon levő szektorokkal is, de ezt a tulajdonságot a BIOS programok nem használják ki.

Egy gépben egyszerre két illesztőt lehet használni, az egységek báziscímei (a továbbiakban C jelöli a báziscímet) :

Sorsz.	Cím
1	1F0H
2	170H

A BIOS program csak az első illesztő egységet kezeli, a parancsok végrehajtásának jelzése az IRQ14 megszakítás kérés vezetéken történik. A második egységhez az alaplap bármelyik szabad megszakítás kérés felhasználható. A kezelő programot a felhasználónak kell betöltenie.

A kártya által előállított jelek egy része azonos a beépíthető két meghajtó számára. Az írási és olvasási adatvezetékek külön-külön jutnak el az egyes egységekhez. A közös kimenő jelek TTL szintűek, nagyáramú, nyitott kollektoros meghajtók vezérlik. A helyes működéshez a lemezes egységek közül csak az illesztőtől a jelvezeték vonalvezetése szerinti legtávolabbi egységben kell a lezárásokat alkalmazni. A szétválasztott adatvezetékek meghajtására és fogadására a nagy, 5 Mbit/s adatátviteli sebesség miatt szimmetrikus áramköröket használnak fel.



## Az illesztő parancsai:

Parancskód [Binárisan]								Funkció
7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	1	R3	R2	R1	R0	Fej mozgatása a 0. sávra.
0	1	1	1	R3	R2	R1	R0	Fejmozgatás a megadott sávra.
0	0	1	0	0	0	L	T	Szektor(ok) olvasása.
0	0	1	1	0	0	L	T	Szektor(ok) írása.
0	1	0	1	0	0	0	0	Sáv formázása.
0	1	0	0	0	0	0	T	Szektor(ok) ellenőrzése.
1	0	0	1	0	0	0	0	Diagnosztika végrehajtása.
1	0	0	1	0	0	0	1	Fej és szektorszám paraméterek beállítása többsávós átvitelhez.

## Megjegyzés:

— R3-R0 bitekkel a fejmozgatás sebességét lehet megadni:

R3	R2	R1	R0	Fejléptetés ideje	R3	R2	R1	R0	Fejléptetés ideje
0	0	0	0	35 $\mu$ s	1	0	0	0	4.0 ms
0	0	0	1	0.5 ms	1	0	0	1	4.5 ms
0	0	1	0	1.0 ms	1	0	1	0	5.0 ms
0	0	1	1	1.5 ms	1	0	1	1	5.5 ms
0	1	0	0	2.0 ms	1	1	0	0	6.0 ms
0	1	0	1	2.5 ms	1	1	0	1	6.5 ms
0	1	1	0	3.0 ms	1	1	1	0	7.0 ms
0	1	1	1	3.5 ms	1	1	1	1	7.5 ms

— Az L bittel a normál vagy hosszú átvitelt lehet kiválasztani:

L=0 - Csak az adatblokkot viszi át.

L=1 - Az adatblokkot és a 4 bájtos ECC-t is átviszi.

— A T bittel az ismétléseket lehet engedélyezni:

T=0 - Ismétlések engedélyezettek.

T=1 - Ismétlések nem engedélyezettek.

Egy parancs végrehajtása előtt be kell állítani a regiszterek értékét, majd a parancskódot a parancsregiszterbe kell írni. A művelet végrehajtása után az illesztő hiba és állapotregiszterei a bekövetkezett hibára utaló jelzéseket tartalmazzák.

A merev lemezes egységen létrehozott sávformátum:

GAP	SYN	IAM	GAP	SYN	IDAM	C	H	S	C	GAP	SYN	DATAM	D	E	GAP	GAP
4a			1			Y	E	E	R	2			A	C	3	4b
40*	6*	1*	26*	6*	1*	L	A	C	C	3*	12*	1*	T	C	3*	
4E	00	FC	FF	00	A1	D	T			00	00	F8	A		00	

## A kártya regiszterei:

Cím	Típus	Funkció - Bitek értelmezése
C+0	Írható, olvasható	Adatregiszter. Az adatregiszter 16 bites perifériális utasításokkal kezelhető, de csak az írás vagy olvasás parancsok kiadása után használható.
C+1	Csak Írható	Írási előkompenzáció határ regiszter Az első kompenzált sáv számának felső nyolc bitjét kell beírni.
C+1	Csak olvasható	Hiba regiszter: Normál működés esetén: 7: Hibás adatblokk. 6: Nem javítható hiba történt. 5: Nem használt. 4: A megadott azonosítójú szektor nem található. 3: Nem használt. 2: A parancs végrehajtása során hiba történt. 1: A fej 1023 léptetés után sem jut a 0. sáv fölé. 0: Adatblokk kezdete nem található. Diagnosztika eredményei: 01 - Az illesztő hibátlan. 02 - A lemezvezérlő egység hibás. 03 - Az átmeneti tároló hibás. 04 - A hibajavító, ellenőrző egység hibás. 05 - A vezérlő processzor hibás.
C+2	Írható, olvasható	Szektor darabszám regiszter. Az egyszerre átvinni kívánt szektorok számát kell megadni (nulla érték 256 szektort visz át).
C+3	Írható, olvasható	Szektor regiszter. Az első átvendő szektor száma.
C+4	Írható, olvasható	Sáv regiszter alacsony helyiértékű bájt. Az első átvendő szektor sáv számának alsó 8 bitje.
C+5	Írható, olvasható	Sáv regiszter magas helyiértékű bájt. Az első átvendő szektor sáv számának felső 2 bitje.



Cím Típus	Funkció - Bitek értelmezése
C+6	Írható, olvasható Meghajtó és fej kiválasztás: 7: Kötelezően 1. 6: Kötelezően 0. 5: Kötelezően 1. 4: Meghajtó kiválasztás: 0 - 0. meghajtó kiválasztása. 1 - 1. meghajtó kiválasztása. 3-0: Fejsorszám bináris kódban.
C+7	Csak Írható Parancsregiszter: A végrehajtandó parancs kódját kell beírni. Törli a megszakításkérést.
C+7	Csak olvasható Állapotregiszter: 7: Parancsvégrehajtás folyamatban. 6: A kiválasztott meghajtó átvitelre kész. 5: Írási hiba történt. 4: Fejmozgatás befejeződött. 3: Adatátvitel kérése. 2: Javítható hiba történt. 1: Forgásérzékelő jele. 0: Hiba jelzése.

Diagnosztikai információ olvasható be a floppy illesztő digitális bemeneti regiszterén keresztül.

### Az MFM winchester illesztő csatlakozó kiosztása:

Közös vezérlőjelek csatlakozói:

Sorsz.	Jelnév	Sorszám	Jelnév	Funkció
1	GND	2	$\overline{LC}$	Alacsony írási áram beállítása
3	GND	4	$\overline{HS3}$	vagy fejsorszám 3. bitje.
5	GND	6	$\overline{HS2}$	Fejsorszám 2. bitje.
7	GND	8	$\overline{WGATE}$	Írás engedélyezés.
9	GND	10	$\overline{SEEKEND}$	Fejmozgatás befejeződött.
11	GND	12	$\overline{TRACK00}$	A fej a 0. sáv felett van.
13	GND	14	$\overline{FAULT}$	Írási hiba jelzése.
15	GND	16	$\overline{HS0}$	Fejsorszám 0. bitje.
17	GND	18	$\overline{HS1}$	Fenntartott. Fejsorszám 1. bitje.

Sorsz.	Jelnév	Sorszám	Jelnév	Funkció
19	GND	20	$\overline{\text{INDEX}}$	Forgás érzékelő jele.
21	GND	22	$\overline{\text{READY}}$	Meghajtó készenléti jelzése
23	GND	24	$\overline{\text{STEP}}$	Léptető jel.
25	GND	26	$\overline{\text{DS1}}$	A 1. meghajtó kiválasztása.
27	GND	28	$\overline{\text{DS2}}$	A 2. meghajtó kiválasztása.
29	GND	30		Fenntartott.
31	GND	32		Fenntartott.
33	GND	34	$\overline{\text{DIR}}$	Léptetés irányának beállítása.

Egyedi adatjelek csatlakozója:

Sorszám	Jelnév	Funkció
13	+WDATA	Írási adatvezeték + fázis.
14	-WDATA	Írási adatvezeték - fázis.
17	+RDADA	Olvasási adatvezeték + fázis.
18	-RDATA	Olvasási adatvezeték - fázis.
2, 4, 6	GND	Jelföld vezeték.
11,12,15	GND	Jelföld vezeték.
16,19,20	GND	Jelföld vezeték.

A kártya közvetlenül vezérli az előlapon levő, a lemezegységek kiválasztását jelző LED-et.

## 8.6. AZ RLL WINCHESTER ILLESZTŐ

A felhasználó alapvető igénye az egyre nagyobb kapacitású és egyre gyorsabb merev lemezes egységek használata. Az MFM kódolású lemezkezelés továbbfejlesztéseként jelentek meg az RLL kódolással működő illesztők. Alapvető változás sem a felépítésben sem a csatlakozási felületeken nincsen. A kártya és a meghajtó közti adatátviteli sebesség csekély mértékű emelésével, az új kódolási módszerrel körülbelül 30 - 50% -os kapacitás növekedést lehetett elérni. A további adatátviteli sebességnövelés legfőbb akadálya, hogy a meghajtó és az illesztő kártya között a nagysebességű soros információt kell átvinni. A mechanikai felépítésből adódó 20-30 centiméteres távolságon az 5 Mbit/s sebességű átvitel megvalósítása speciális szimmetrikus áramkörök felhasználásával lehetséges. A sebesség növelése jelentős költségemelkedéssel jár. A megoldás a nagysebességű adatvezetékek hosszának csökkentése lenne, de sem az MFM, sem az RLL vezérlők felépítése nem támogatja.

Az illesztő programozása, csatlakozóinak kiosztása megegyezik az MFM típusával.



## 8.7. AZ AT BUSZOS WINCHESTER ILLESZTŐ

Az MFM és RLL kódolású illesztők adatátviteli sebesség növelésének problémája, úgy oldható meg, hogy a lemez meghajtó és a lemez vezérlő közötti távolságot jelentősen lecsökkentjük. Az AT buszos vezérlési felülettel kialakított merev lemezes meghajtókba a lemezvezérlő egység is be van építve, így a nagysebességű jelvezetékek hossza minimális. Ha az illesztő egység a meghajtóban van, akkor a bővítő busz jeleit kell a meghajtóhoz vezetni. Ezek a vezetékek az adatátvitel már 16 bites párhuzamos formában történik, lényegesen lassabban. Az MFM és az RLL illesztők 5/8 Mbajt/s átviteli sebességéhez képest az AT buszos meghajtók 1 - 4 Mbajt/s sebességre is képesek, de ehhez a hosszú busz vezetékeken csak 125 - 500 Kbit/s átviteli sebességet kell megvalósítani. Ez a sebesség a TTL elemekkel egyszerűen biztosítható. Egy konfigurációban a tényleges adatátviteli sebességet az alaplap bővítő buszának átviteli kapacitása korlátozza.

E felépítés második előnye, hogy a vezérlő és a meghajtó egy egységben van. A meghajtó paramétereinek beállítása, figyelemmel kísérése, a hibás blokkok nyilvántartása a vezérlő processzorával megoldható. Így tehermentesíthető a főprocesszor, a felhasználónak nem kell a fizikai paraméterekkel foglalkoznia.

Az AT buszos meghajtók között már igen nagy kapacitásúak is forgalomban vannak (több száz megabajt is kapható), típusválasztékuk egyre bővül. Az új meghajtók paramétereit már nem tartalmazzák a BIOS változatok merev lemezes meghajtó paraméter táblázatai. Az olyan BIOS változatok használatának biztosítására, melyek csak beépített merev lemezes típusok kezelését támogatják, a vezérlő konvertálni tudja a sáv, fej és szektorszámokat. A konvertálás némi sebesség és kapacitás csökkenéssel jár. Teljes kapacitásuk, sebességük csak a felhasználó által megadott paraméterekkel leírt meghajtót is kezelni tudó (például az AMI) BIOS változatokkal lehet.

Az AT buszos illesztő általában két meghajtó kezelését teszi lehetővé. Az egyik meghajtót MASTER-nak, a másikat SLAVE-nek kell konfigurálni. Ha csak egy meghajtót alkalmazunk, azt is MASTER-nek kell beállítani. Az illesztő lehetőséget ad a második merev lemezes illesztő meghajtóinak kezelésére is. A meghajtókon jumperrel be lehet állítani, hogy az első vagy a második illesztő címtartományában legyenek elérhetők. Az alaplap sebességéhez képest lassú meghajtókon a várakozáskérés (IOCHRDY) bekötése szükséges.

A kártya programozása megegyezik az MFM és az RLL illesztőkével, így azok kiválthatók e korszerűbb illesztőkkel.

Az illesztő egy közös 40 erű kábellel köthető össze a meghajtókkal. A kábelen a bővítő busz egyes jeleit találhatjuk meg. Az egyetlen kiegészítő jel a meghajtók működését jelző LED-et vezérli. Az illesztő kártya csak néhány meghajtó és fogadó áramkört és a címfelismerőt tartalmazza. A meglehetősen egyszerű egység általában összetett kártya része, floppy, aszinkron soros vonali, párhuzamos illesztőkkel kombinálják. Egyes illesztőkön nagykapacitású lemezgyorsító (DISK CACHE) memória is kialakítható, amivel a lemezes egységek átlagos elérési ideje néhány miliszekundumra csökkenthető.



## Az AT buszos winchester illesztő csatlakozó kiosztása:

Sor- szám	Jelnév	Sor- szám	Jelnév
1	RESET	2	GND
3	D7	4	D8
5	D6	6	D9
7	D5	8	D10
9	D4	10	D11
11	D3	12	D12
13	D2	14	D13
15	D1	16	D14
17	D0	18	D15
19	GND	20	
21		22	GND
23	$\overline{\text{IOW}}$	24	GND
25	$\overline{\text{IOR}}$	26	GND
27	$\overline{\text{IOCHRDY}}$	28	BALE
29		30	GND
31	IRQ14	32	$\overline{\text{IOCS16}}$
33	A1	34	
35	A0	36	A2
37	$\overline{\text{SELP}}$	38	$\overline{\text{SELS}}$
39	$\overline{\text{LED-}}$	40	GND

Megjegyzés: A bővítőbuszon nem található jelek leírása:

$\overline{\text{RESET}}$ : A RESETDRV jel negáltja.

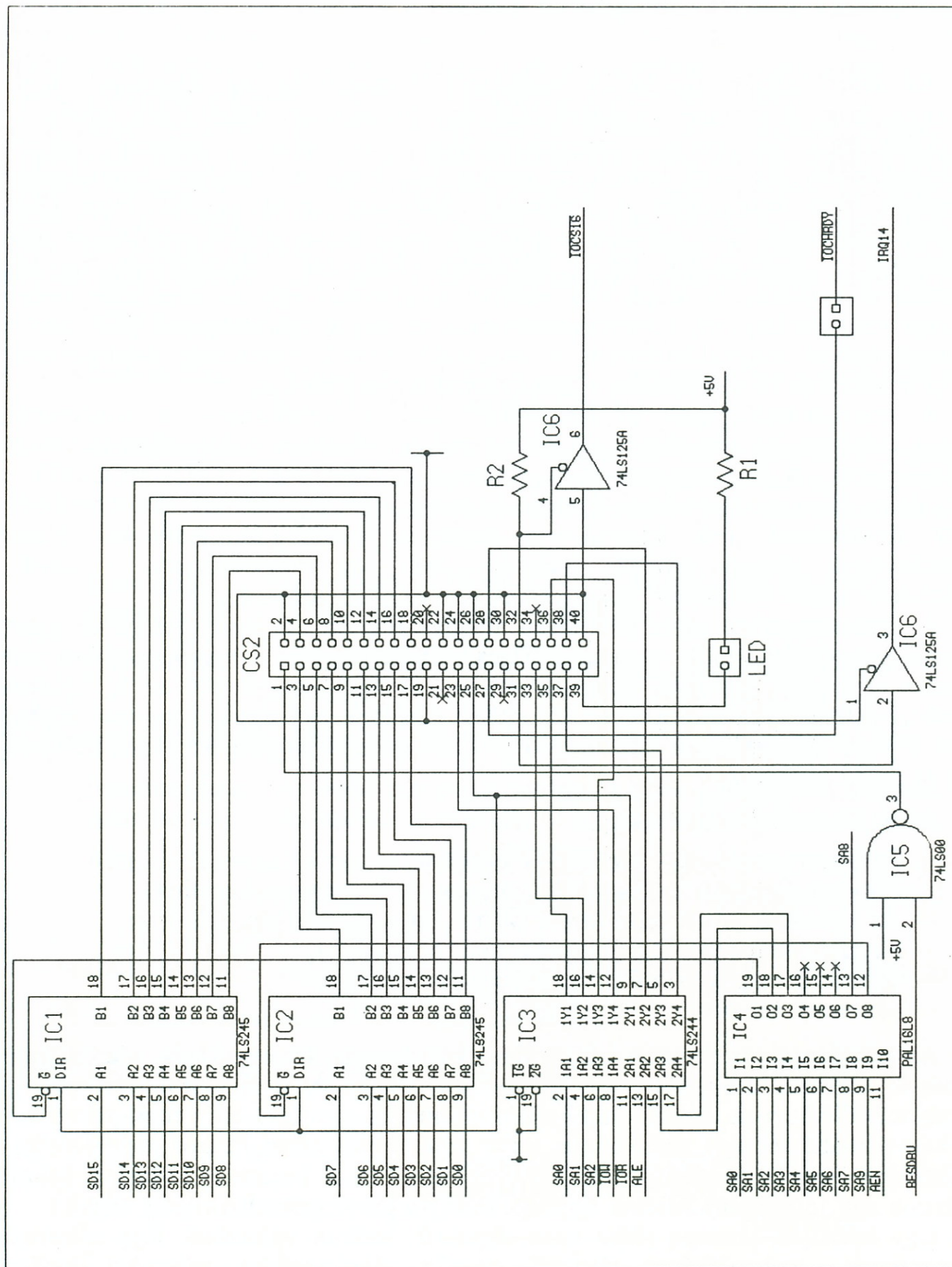
$\overline{\text{SELP}}$ : Az első merev lemezes egység címtartományában (1F0H-1F7H) aktív.

$\overline{\text{SELS}}$ : A második merev lemezes egység címtartományában (170H-177H) aktív.

$\overline{\text{LED-}}$ : A meghajtók a kiválasztásukat a jel alacsony szintjével jelzik.

A kártya közvetlenül vezérli az előlapon levő, a lemezegységek kiválasztását jelző LED-et.





Az AT buszos illesztő kapcsolási rajza  
8.6. ábra



## 8.8. AZ SCSI BUSZOS WINCHESTER ILLESZTŐ

Az előző három fejezetben bemutatott lemezes egység illesztések legfőbb hátránya, hogy a lemezes egységet csak egy processzor, számítógép érheti el. A nagykapacitású mágneses, magneto-optikai és optikai lemezes egységek felhasználásánál alapvető igényként merült fel, hogy a költséges berendezéseket egyszerre több számítógép is használja. Másrészt, mint az AT busz felületű meghajtóknál említettük, célszerű a nagysebességű soros jeleket előállító és fogadó egységeket a meghajtóhoz minél közelebb elhelyezni. Harmadrészt, ha lemez kezelésével kapcsolatos alapszintű vezérlő feladatokat egy az illesztőbe beépített mikroprocesszor látja el, tehermentesíthetjük az egyes számítógépek processzorait, és segítségével megvalósíthatjuk a magasabb szintű parancsok értelmezését, a többprocesszoros rendszerekben a szinkronizálási feladatokat.

A mikroszámítógépek és háttértárak árainak csökkenése, a konfigurációk átlagos kiépítettsége egy olcsó, kis számú eszközt illeszteni tudó felület létrehozását eredményezte. A legismertebb ilyen felületet a SHUGART TECHNOLOGY cég hozta létre Shugart Associates System Interface névvel, melynek kezdőbetűiből az SASI rövidítéssel vált híressé. A felületet később az Amerikai Nemzeti Szabványügyi Hivatal (ANSI) szabványosította, de megváltoztatta a nevét és rövidítését: Small Computer System Interface, azaz rövidítve SCSI.

A szabványosítás után jelentősen megnövekedett az ilyen felülettel gyártott lemezes egységek száma. A mai (1992-es) kínálat szerint a nagykapacitású merev lemezes egységek (200-300 Mbájt fölött), a CD ROM meghajtók az új fejlesztésű írható-olvasható magneto-optikai és optikai lemezes egységek túlnyomó többsége ezzel a vezérlési felülettel készül. Nem csak lemezes egységek illesztése oldható meg az SCSI felülettel.

Az SCSI felület tulajdonságai:

- Egyszerre maximum 8 készülék kezelése,
- Minden a buszon levő készülék maximum 8 egységet kezelhet,
- Az egységek közül tetszőleges számú lehet számítógép, háttértár,
- Nagy átviteli sebesség (nagyobb mint 5 Mbájt/s),
- Egyszerű magas szintű programozási parancsnyelv,
- Alacsony ár.

Az adatforgalom minden időpontban két egység között folyik, de időben az egységek szerepe, a kijelölt egységek változhatnak. A kapcsolatot kezdeményező egységet indikátornak, az általa kiválasztott másik egységet targetnek nevezik. Az indikátor általában egy számítógép vagy mikroprocesszor, közös nevük host. A indikátorok szervezik, irányítják az adatforgalmat a buszon. A target készülék tipikusan egy intelligens illesztő egység, amely a tényleges adatátvitelt végzi.

Egy készülék szerepe előre nem rögzített, időben változhat. Egy alkalmasan megtervezett, megvalósított illesztő egység alkalmanként végezhet indikátor funkciókat is. A szabvány megengedi, hogy egy host target funkciókat is ellásson.

Ha több indikátor funkciót megvalósító készülék van egy SCSI buszon, akkor ezek egyszerre is kezdeményezhetnek adatátvitelt, azaz ütközés jöhet létre. A



konfliktus helyzet feloldására a szabvány szigorúan kötött, fix prioritású kapcsolatfelvételi protokollt tartalmaz. A busz arbitráció fázisban a busz vezérlési jogáért folyik a harc az egyszerre adatátvitelt kezdeményező indikátorok között, a szelekció fázisban a győztes indikátor kiválasztja a target készüléket.

A target készülék az adatátvitelfolyamán a busz sebességéhez képest lassú folyamatokat indít el. Például a lemez fizikai kezelése, adatok írása a lemezre, olvasás a lemezről stb. Az SCSI szabvány megengedi, hogy ilyenkor a készülékek a kapcsolatot átmenetileg lebontsák, és más egységek számára a buszt szabaddá tegyék. Ha a target egység végzett feladatával, folytathatja az adatátvitelt. A target készülék által kezdeményezett kapcsolat - újrafelvételt reszelekciónak nevezik.

Az SCSI busznak négy fő állapota, fázisa van:

**Szabad fázis:** A busz szabad, nincs kijelölt egység, mely a vezetékeit meghajtaná. Ez a busz alapállapota.

**Arbitráció:** Ez alatt a fázis alatt folyik a harc a busz vezérlési jogának megszerzéséért. Ez opcionális fázis. A csak egy hosttal vezérelt, a reszelekciót nem használó rendszer e fázis kihagyásával is működtethető.

**Szelekció:** Az arbitráció fázisból győztesen kikerült indikátor

**Reszelekció:** kiválasztja a target készüléket.

**Adatátvitel:** Az adatok, parancsok, üzenetek, állapot információk átvitele ebben a fázisban történik.

Négyféle adatátviteli fázis lehetséges, ezeket a vezérlő jelek állapota jelzi:

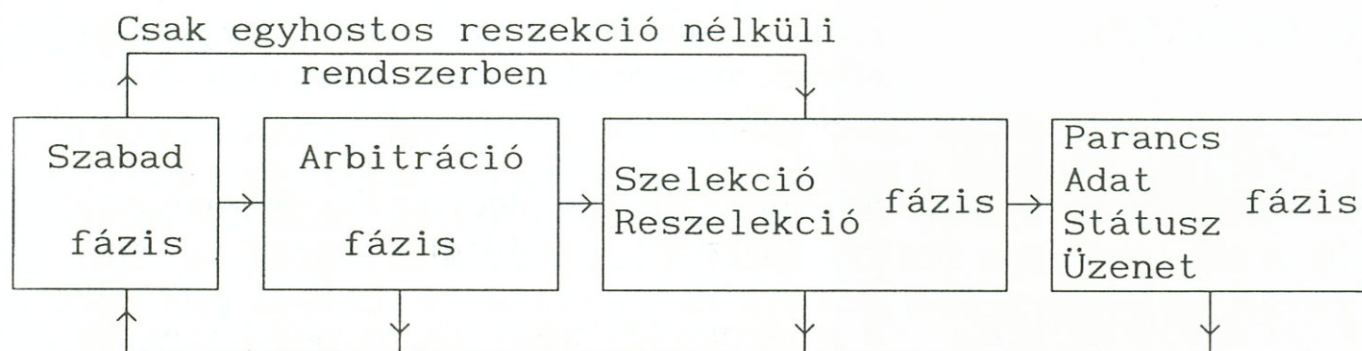
**Parancs fázis:** Az indikátor parancskódokat küld a target készüléknek.

**Adat fázis:** Az indikátor és a target között adatblokk átvitele zajlik.

**Állapotinformációk fázisa:** A target készülék a parancs végrehajtása után a végrehajtás sikerességére vonatkozó állapotinformációkat küld az indikátornak.

**Üzenet fázis:** Az indikátor és a target egység között üzenet átvitele folyik.

A buszfázisok átmeneteit a 8.7. ábra szemlélteti.



Az SCSI busz állapotátmenetei  
8.7. ábra.



## Az SCSI busz hardver felülete

Az SCSI busz jeleit két csoportra oszthatjuk:

az adatvezetékek és a paritás vezeték : DATA0...DATA7, DP,  
A vezérlő jelek vezetékai:  $\overline{\text{BSY}}$ ,  $\overline{\text{ACK}}$ ,  $\overline{\text{RST}}$ ,  $\overline{\text{MSG}}$ ,  $\overline{\text{SEL}}$ ,  $\text{C}/\overline{\text{D}}$ ,  
 $\overline{\text{REQ}}$ , I/O, ATN.

Az SCSI busz nyolcbites párhuzamos átvitelt biztosít maximum 8 eszköz között. Az adatok kiegészíthetők páratlan paritásbittel az átviteli hibák kimutatására, jelzésére. A paritásbit használata azonban csak opció. Az adatvezetékeket három célra is felhasználja a szabvány:

- Az adatok, parancskódok, állapotinformációk átvitelére.
- Az eszközök megcímzésére, visszacímzésre.
- Azonosításra, a busz vezérlési jogáért folytatott küzdelemben prioritás jelzésére, érzékelésére.

A vezérlő jelek jelentése:

$\overline{\text{BSY}}$ (BUSY):	Huzalozott vagy kapcsolattal megvalósított jel, ami a busz foglaltságát jelzi.
$\overline{\text{SEL}}$ (SELECT):	Huzalozott vagy kapcsolattal kialakított jel, amellyel az indikátor a szelekciót, a target a reszelekciót jelzi.
$\text{C}/\overline{\text{D}}$ (CONTROL/ $\overline{\text{DATA}}$ ):	A jel egyes állapota parancs, a nulla szintje adatok átvitelét jelzi. Ezt a jelet a target készülék adja ki.
$\text{I}/\overline{\text{O}}$ (INPUT/ $\overline{\text{OUTPUT}}$ ):	Az adatáramlás irányát meghatározó jel logikai 1 állapota a target készülékből az indikátor készülék felé irányuló adatforgalmat jelez. Ezt a jelet is a target egység hajtja meg.
$\overline{\text{MSG}}$ (MESSAGE):	A busz üzenet fázisát jelző vonal. A target készülék adja ki, logikai nulla szintje az üzenetek átvitelét azonosítja.
$\overline{\text{REQ}}$ (REQUEST):	Az információ átvitelének egyik szinkronizáló jele, a target készülék e jellel indítja egy bájt átvitelét.
$\overline{\text{ACK}}$ (ACKNOWLEDGE):	A szinkronizálás másik jele, az indikátor egység adja ki.



$\overline{ATN}$  (ATTENTION): Az indikátor adja ki, ezzel jelzi a target egységnek, hogy üzenetet szeretne átvinni. A target az üzenet átviteli fázisba kapcsolja a buszt.

$\overline{RST}$  (RESET): Huzalozott vagy kapcsolattal kialakított alaphelyzetbe állító jel. Bármelyik egység kérheti az SCSI busz alaphelyzetének beállítását.

Az SCSI busz összes vezetéke közös valamennyi készülék számára, így egyszerű huzalozás megvalósítását teszi lehetővé. A készülékeken általában két csatlakozó is van a buszvezeték láncolására.

A szabvány kétféle vonalmeghajtó használatát is megengedi, az alkalmazott típusától függ a kialakítható maximális buszvezeték hossza, és az elérhető maximális adatátviteli sebesség is:

Meghajtó típus	Maximális buszvezeték hossza
Szimmetrikus	15 m
Aszimmetrikus negatív logikájú	16 m

Mivel az SCSI busz általában kis kiterjedésű rendszerekben használatos, így az aszimmetrikus meghajtású változat terjedt el. Ennél a változatnál a huzalozott VAGY kapcsolattal megvalósított jeleket nyitott kollektoros, a többi jelet pedig háromállapotú, nagyáramú meghajtókkal kell vezérelni. A jelek fogadását hiszterézises kapuk felhasználásával kell kialakítani. Hasonlóan a már említett floppy vezérlő kábel jeleihez, az SCSI busz jeleit is le kell zárni a két legtávolabbi egységben. A lezárás az SCSI busz esetén  $220\ \Omega$  a tápfeszültség felé és  $330\ \Omega$  a föld felé.

### Az információ átvitele az SCSI buszon

Az adatátvitel leírását az egyes fázisok sorrendjében mutatjuk be:

#### SZABAD FÁZIS:

A busz vezetékeit egy egység sem hajthatja meg. Kétféle képen jöhet létre: az átvitel végén vagy alaphelyzet beállítása után. Ebben a fázisban a  $\overline{SEL}$ ,  $\overline{RST}$ ,  $\overline{BSY}$  jelek magas szintűek. Minden készüléknek az  $\overline{RST}$  vonal kivételével valamennyi busz vonal meghajtását ki kell kapcsolnia maximum 650 ns-on belül. Ha az állapot egy alaphelyzet beállítási kérés után jött létre, a  $\overline{RST}$  jelet az egységnek legalább 25  $\mu$ s-ig kell meghajtania.



## ARBITRÁCIÓ FÁZIS:

Az arbitráció csak a busz szabaddá válása után legalább 100 ns kivárás után kezdődhet el. Minden, az adott pillanatban adatátvitelt kezdeményezni akaró illesztő a kérését a hozzá rendelt adatvezeték alacsony szintre való kapcsolásával jelzi. A hozzárendelés egyben egy fix prioritási rendszert is meghatároz. A legmagasabb prioritással az a készülék rendelkezik, amelyikhez a 7. adatvezetékot rendelték. A jelzéssel egyidőben mindegyik kezdeményezőnek a  $\overline{BSY}$  jelet is alacsony szintre kell húznia a maximálisan megengedett  $1.1 \mu\text{s}$ -on belül. Mindegyik egység figyeli az adatvonalakon kialakuló kombinációt, és az a készülék nyeri el a busz vezérlésének jogát, amelyiknek a legmagasabb a prioritása. Az adatjelek beállítására minimálisan  $1.7 \mu\text{s}$  kell biztosítani. A győztes készülék a  $\overline{BSY}$  vezeték alacsony szintjével foglalja le a buszt, a többi készüléknek maximum 650 ns idő alatt le kell kapcsolódnia az adatvezetékéről és  $\overline{BSY}$  vezetékről. A győztes készülék csak legalább 900 ns kivárás után kezdheti el a szelekció fázist, addig alacsony szintre kapcsolja a  $\overline{BSY}$ , a  $\overline{SEL}$  és a hozzá rendelt adatvezetékot.

## SZELEKCIÓ, RESZELEKCIÓ FÁZIS:

A szelekció fázisban a győztes indikátor kiválaszt egy target készüléket, a reszelekció fázisban egy korábban kialakított és átmenetileg lebontott kapcsolat újrafelvételét kezdeményezi egy target egység. A szelekció fázis alatt az  $I/\overline{O}$  vezeték alacsony, a reszelekció fázisban pedig magas szintű. A megkülönböztetés módot ad egy több hosztos rendszerben, hogy a kiválasztott hoszt készülék eldöntse, egy target funkciót kérnek tőle, vagy az általa kezdeményezett átvitel folytatása következik.

A target készülék kiválasztásához az egységhez rendelt adatvezetékot kell alacsony szintre kapcsolni. A jelek beállása miatti hibás kiválasztások elkerülése végett 900 ns ideig várakozik. A várakozás után magas szintre kapcsolja a  $\overline{BSY}$  és az  $I/\overline{O}$  vezetékeket. Egy target egységet a  $\overline{BSY}$  és az  $I/\overline{O}$  vezetékek magas, a  $\overline{SEL}$  és a hozzá rendelt adatvezeték alacsony szintű állapota választ ki. Ha egy egység felismerte kiválasztását legfeljebb  $200 \mu\text{s}$ -on belül a  $\overline{BSY}$  vezeték alacsony szintjével jeleznie kell a hívónak.

Reszelekció esetén az arbitrációt egy target készülék nyerte meg. A target készülék kiválasztása helyett a korábban felépített kapcsolatot kezdeményező egységet választja ki a hozzá rendelt adatvezeték alacsony szintre kapcsolásával. A visszahívott egység legfeljebb  $200 \mu\text{s}$ -on belül a  $\overline{BSY}$  vezeték alacsony szintjével jeleznie kell kiválasztását. Ezután a target készülék átveszi a  $\overline{BSY}$  jel meghajtását és magas szintre engedi a  $\overline{SEL}$  jelet. Az indikátor észreveszi a  $\overline{SEL}$  jel változását és megszünteti a  $\overline{BSY}$  meghajtását. A foglaltság jelzése fennmarad, mivel a target készülék továbbra is meghajtja a  $\overline{BSY}$  vezetéket.



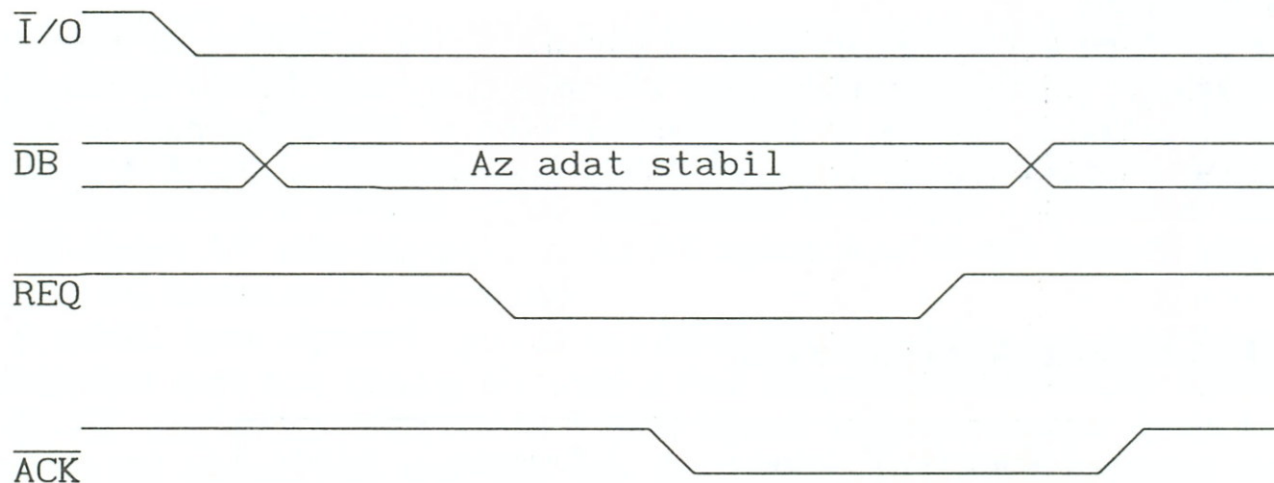
## ADATÁTVITELI FÁZIS:

Az adatátvitel típusát az  $\overline{MSG}$ ,  $\overline{I/O}$ ,  $\overline{C/D}$  jelek határozzák meg:

Típus	$\overline{MSG}$	C/D	I/O	Az adatátvitel iránya
DATA OUT	1	1	1	Indikátor → Target
DATA IN	1	1	0	Target → Indikátor
COMMAND	1	0	1	Indikátor → Target
STATUS	1	0	0	Target → Indikátor
MESSAGE OUT	0	0	1	Indikátor → Target
MESSAGE IN	0	0	0	Target → Indikátor

Mindhárom vezeték a kiválasztott target hajtja meg, az indikátor csupán az  $\overline{ATN}$  vezetékkel jelezheti, hogy üzenetet szeretne átvinni. Az  $\overline{ATN}$  vezeték alacsony szintjét érzékelve a target átkapcsol üzenet átvitelére.

Az adatátvitel bájtanként párhuzamosan a  $\overline{REQ}$  és az  $\overline{ACK}$  jelekkel vezérelve történik. A jelek időzítési viszonyait a 8.8. és 8.9. ábrán láthatjuk. A  $\overline{REQ}$  vezeték a target, az  $\overline{ACK}$  jelet az indikátor hajtja meg.

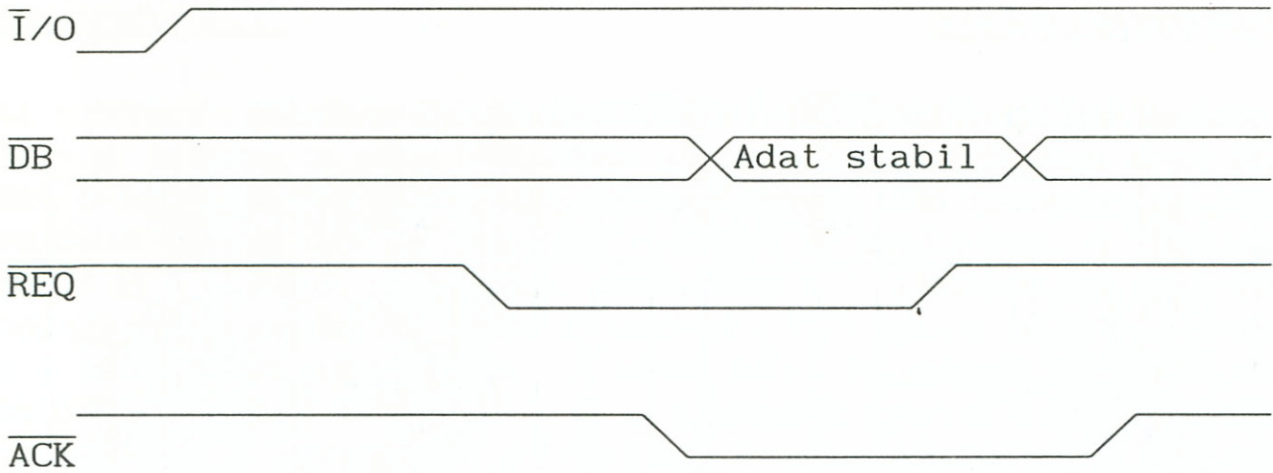


Bájt átvitele a target készülékből az indikátor egységbe  
8.8. ábra

Mivel jelentősen eltérő adatátviteli sebességgel megvalósított rendszerek kaphatók, konkrét átviteli időadatokat nehéz megadni. Az illesztőkártyák dokumentációja tartalmazhatja a pontos időzítéseket. A szabvány minimum 45 ns adatbeállási időt határoz meg.

Lehetőség van az SCSI busz adatátviteli fázisában szinkron átvitel megvalósítására is, de az egységeknek üzenetváltással kell beállítani ezt az üzemmódot.

Az adatátviteli fázis után a busz szabad fázisa következik.



Bájt átvitele az indikátor egységből a target készülékbe  
8.9. ábra

Az illesztő a bővítő ROM-ban önálló kiszolgáló rutinokkal rendelkezik, regiszter szintű leírását a sokféle változat közti különbségek miatt nem adom meg. Programozása az INT 13H megszakítás különböző funkcióival lehetséges. Egyes illesztőkön nagyméretű (akár több megabájt is lehet) lemezgyorsító (DISK CACHE) memória is kialakítható.

Az egységen konfigurálható a ROM címtartománya, a felhasznált megszakítás kérelem szintje. Konfigurálásnál ügyelni kell arra, hogy más illesztő ne használja a kiválasztott memória területet és a megszakítás vonalat. Beállítható még az is, hogy a vonalakat a kártya vagy a meghajtó egység tápfeszültségére (PULL UP) húzzuk fel.

#### A SCSI BUSZ csatlakozó kiosztása:

Sorszám	Jelnév	Sorszám	Jelnév
1	$\overline{DATA0}$	2	GND
3	$\overline{DATA1}$	4	GND
5	$\overline{DATA2}$	6	GND
7	$\overline{DATA3}$	8	GND
9	$\overline{DATA4}$	10	GND
11	$\overline{DATA5}$	12	GND
13	$\overline{DATA6}$	14	GND
15	$\overline{DATA7}$	16	GND
17	$\overline{DP}$	18	GND
19	GND	20	GND
21	GND	22	GND
23		24	
25	PULL UP	26	



Sorszám	Jelnév	Sorszám	Jelnév
27		28	GND
29	GND	30	GND
31	$\overline{\text{ATN}}$	32	GND
33	GND	34	GND
35	$\overline{\text{BSY}}$	36	GND
37	$\overline{\text{ACK}}$	38	GND
39	$\overline{\text{RST}}$	40	GND
41	$\overline{\text{MSG}}$	42	GND
43	$\overline{\text{SEL}}$	44	GND
45	$\overline{\text{C/D}}$	46	GND
47	$\overline{\text{REQ}}$	48	GND
49	$\overline{\text{I/O}}$	50	GND

## 8.9. MEMÓRIA BŐVÍTŐ KÁRTYÁK

Az IBM XT és AT változatokhoz többféle memória bővítő kártyát fejlesztettek ki. Az egyszerű típusok a konvencionális, AT esetén a kiterjesztett (extended) memória méretét növelik. A régebbi típusoknál az alaplapon még a 640 Kbájt memória sem volt kialakítva. A nagyobb méretű, összetettebb programok futtatásához memória bővítést kellett alkalmazni. Különböző kapacitással készültek PC, XT illetve AT számítógépekhez. Az AT változathoz készült kártyák lényegesen eltértek a PC illetve az XT típusoktól.

A másik, igen népszerű típus az expanded memória kártya. A nagy programok működéséhez nem volt mindig elegendő a 640 Kbájtos konvencionális memória. A PC és XT alaplapon alkalmazott I 8088 típusú mikroprocesszor csak 1 Mbájt memóriát tud címezni. A megoldás egy lapozással megnövelt kapacitású memória kialakítása a fenntartott memóriaterületen.

A harmadik típus a felső memória blokkok kialakítását teszi lehetővé. Az MSDOS 5.0 változata használni tudja az eddig bővítő ROM-ok számára fenntartott memóriaterületeket. Az I 80386 és I 80486 típusú processzorokra épülő rendszerekben programmal megvalósítható az amúgyis beépített nagyobb memória egy részének konvertálása, de az I 8088 vagy I 80286 processzort alkalmazó PC típusoknál ez a lehetőség az árnyék RAM-ok felhasználásával vagy bővítő kártyával használható ki.

A memória kialakításánál ügyelni kell az alkalmazott memóriák sebességének helyes megválasztására. A felhasználható memóriák csak olyan tokozásúak lehetnek, amilyen foglalattal rendelkezik a kártya. Négyféle tokozás terjedt el: a Dual In Line (DIP), a felületszerelt (SMD), a élkivezetéses, egysoros modul (Single In Line Module vagy SIM), a tűs kivezetésű, egysoros modul (Single in line Package).



A dinamikus memóriákkal megvalósított bővítő kártyák közös tulajdonsága, hogy paritásvédettek, a paritás hibát a busz periféria hibaellenőrző vezetékének (IOCHCK) aktivizálásával jelezhetik.

A lemezegységek nélküli munkahelyek kialakítására két megoldást használnak elterjedten. Ha az egység lokális hálózatra kapcsolódik, akkor az operációs rendszer és az alkalmazások file-jait a hálózat felhasználásával tölti be. A másik megoldás egy memóriából felépített tárolót használ a lemezes egység helyett. A memóriában fix és változtatható tartalmú tartományokat alakítanak ki. A nem változtatható területeken az operációs rendszer, a használni kívánt program tárolható, míg a módosítható részen átmeneti állományok alakíthatók ki. EPROM-ok felhasználásával 100 Kbájt- 1 Mbájt fix értékű, RAM memóriával több Mbájt változtatható tartalmú memória alakítható ki.

### 8.9.1. KONVENCIONÁLIS MEMÓRIA BŐVÍTŐ KÁRTYÁK

A konvencionális memória bővítő kártyák csak olyan alaplappal használhatók, amelyekben nincs teljesen kiépítve a 640 Kbájt memória. Az AT-khez kifejlesztett típusokkal a kibővített memória (extended memory) is kialakítható, bővíthető. Jelentőségük napjainkban csekély, mivel a forgalomba kerülő XT alaplappokon mind a 640 Kbájt memóriát beépítették, az AT változatokat pedig 1 Mbájt, vagy esetleg még nagyobb kapacitással használják fel.

A PC, XT típusok 8 bites átvitelt valósítanak meg, kapacitásuk 32, 64 és 256 Kbájt. A teljes memóriát csak több kártya felhasználásával lehetett kialakítani. A memóriatartomány kezdőcíme és mérete a kártyákon kapcsolókkal beállítható. Lényeges követelmény, hogy a felhasznált memóriák elérési és ciklusideje összhangban legyen az alaplappal sebességével. A memória egységek kapacitása 9 darab dinamikus memória áramkör beépítésével növelhető, mivel a rendszer paritás bitet is használ.

Az I 80286 processzorra épülő AT típusokhoz tervezett memória kártyák 16 bites adatátvitelt is támogatják, kapacitásuk 64 és 512 Kbájt közötti, esetleg ennél nagyobb is lehet. Ezek a kártyák nem csak a konvencionális memória kapacitásának növelésére használhatók fel, hanem az 1 Mbájt fölötti, úgynevezett kibővített memória (extended memory) is kialakítható felhasználásukkal. Az előbbi változathoz hasonlóan a memóriaterület kezdőcíme és mérete kapcsolókkal állítható be, azonban a bővítés már csak 18 dinamikus memória beépítésével lehetséges, mivel a 16 bithez két paritásbitet használnak fel. A felhasználásuknak a bővítő busz szab határt, ugyanis az ISA busz csak 16 Mbájt memória megcímezését teszi lehetővé.

### 8.9.2. AZ 32 BITES EXTENDED MEMÓRIA KÁRTYA

Az AT gépek bővítő busza csak 16 bites adatátvitelt tesz lehetővé, viszont kialakítása, a sokféle nagyintegráltságú illesztő felhasználási lehetősége miatt igen olcsó. Ezért az I 80386 és az I 80486 processzorokra épülő alaplappoknál gyakran alkalmazzák az AT (ISA) buszt, annak ellenére, hogy a felhasznált processzorok alkalmasak 32 bites adatátvitel végrehajtására is. A memória általában az alaplapon



helyezkedik el, és 32 bites szervezésű. Az alaplapon kialakítható memória maximális kapacitása egyes régebbi típusoknál csak 4, 8 Mbájt. Egyes alaplap típusok fejlesztésénél lehetőséget biztosítottak 32 bites memória bővítő kártya csatlakoztatására is. A kártya kapacitása 1 Mbájttól 8 Mbájtig építhető ki. Felhasználásuk egyre csökken, mivel az újabb fejlesztésű alaplapokon gyakran már 16, 64 Mbájt memória is elhelyezhető.

Az egyik bővítő kártyahellyel egyvonalban újabb 62 és 34 pólusú csatlakozókat helyeztek el. Az újabb csatlakozókra azért volt szükség, mert az alap ISA busz csak 16 Mbájt memória kiépítését teszi lehetővé, és csak 16 bites átvitelt támogat, valamint az alacsony helyiértékű címvezetékek a címek tárolt értékét adják ki a buszra. Az új csatlakozókon a magasabb helyiértékű 16 adatvezeték, a nem tárolt címvezetékek és egyéb memória vezérlőjelek találhatóak meg. A kártya a bővítő busz 62 pólusú és az új csatlakozókhoz kapcsolódik.

E memória kártya kapacitását csak úgy lehet bővíteni, hogy egyszerre mind a négy bájton, azaz 32 biten építünk ki memóriát négy paritásbittel kiegészítve.

### 8.9.3. AZ EXPANDED MEMÓRIA KÁRTYA

A Lotus, az Intel, a Microsoft cégek programjaik futtatásának biztosítására az IBM XT-hez kifejlesztette az expanded memória kártyát, valamint a kezeléséhez szükséges eszközmeghajtó programot (LIM EMS). Sok népszerű program használni tudja, ilyenek a táblázatkezelő programok, a fordítóprogramok.

A PC és az XT alaplapok mikroprocesszora csak 1 Mbájt memóriát képes megcímezni. A memóriaterképen látható, hogy egy 256 Kbájtos tartományt, a C000:0000H - D000:FFFFH címtartományt a ROM bővítések, az E000:0000H - E0000:FFFFH tartományt a ROM BASIC interpreter részére tartották fel. Az általánosan használt konfigurációkban erre a memória tartományra csak a megjelenítő bővítő ROM-ja kerül, melynek mérete általában 16 Kbájt. Jelentős memória tartomány kihasználatlanul marad. Az expanded memória kártya ennek egy 64 Kbájtos részét használja ki. Ezen a területen egy lényegesen nagyobb memória egy kiválasztott lapját érheti el a mikroprocesszor. Az expanded memória kapacitása az alkalmazott kártya típusától függően 1-2 Mbájt is lehet. A lapokat periféria regiszterek segítségével választhatjuk ki.

A kártyát alapvetően az XT változathoz tervezték, de az AT is bővíthető vele. Az I 80286 mikroprocesszort felhasználó AT számítógépeken is csak a kártya felhasználásával alakíthatjuk ki az expanded memóriát. Az I 80386 illetve az I 80486 mikroprocesszorokkal felépített számítógépeken programmal emulálhatjuk az expanded memóriát.

A PC és XT változatokhoz bővítésére 8 bites, az AT-khez 8 vagy 16 bites szervezésű kártya használható fel. Az AT busz csak 128 Kbájtos memória címtartományokban teszi lehetővé a 16 bites átvitel kérését. Vannak olyan I 80286 processzorral felépített alaplapok, melyekbe beépített memória vezérlő áramkörük lehetővé teszi az expanded memória kialakítását az extended memóriából. Ezeket az alaplapokat általában az EMS jelzéssel látják el, az alaplaphoz egy a meghajtó programot tartalmazó lemezt is mellékelnek.



#### 8.9.4. A FELSŐ MEMÓRIABLOKK BŐVÍTŐ KÁRTYA

Az MSDOS 5.0 változata képes az eredetileg bővítő ROM memóriák számára fenntartott memóriaterületeket eszközmeghajtók, rezidens programok tárolására használni. Ehhez az szükséges, hogy a C000:0000H - E000:FFFFH címtartomány ROM memóriát vagy expanded memóriát nem tartalmazó részén RAM legyen elérhető. Az I 80386 és I 80486 processzorok alkalmazása esetén a memória átkonvertálható az extended memóriából, de ezeken a típusokon is alkalmazható bővítőkártya. Az I 80286 processzorra épülő AT és PC, XT változatokon ez az árnyék RAM-ok felhasználásával, vagy memória bővítő kártyával oldható meg. Kaphatók, esetleg tervezhetőek olyan típusok melyek erre a címtartományra is konfigurálhatók. PC és XT változathoz csak a 8 bites, az AT-hez 8 vagy 16 bites szervezésű egység (csak 128 Kb-át kapacitásnál) is felhasználható. A bővítők általában dinamikus memóriákat használnak fel, de ez a típus, a kisebb memória igény miatt, statikus memória felhasználásával is készíthető. A bővítés használatához egy eszköz meghajtó segítségével meg kell valósítani az EMM386.SYS felső memória kezelési funkcióit.

#### 8.9.5. MEMÓRIADISZK KÁRTYÁK

A memóriadiszk kártyákat a lemezes egységek nélkül működő számítógépekben alkalmazzák. A fix tartalmú területeket általában ROM vagy EPROM, a változtatható területeket dinamikus memóriák felhasználásával alakítják ki. Az operációs rendszert az IBM kompatibilis számítógépeken a lemezes egységen tárolják. Ha lemezes egységet nem kívánunk beépíteni, akkor biztosítani kell az operációs rendszer betöltését. A memóriadiszkről történő rendszerindításhoz BIOS bővítő ROM felhasználása szükséges. A BIOS a bővítések keresésekor elindítja az alaphelyzet beállítására szolgáló rutinokat. A memóriadiszk alaphelyzet beállítása lecseréli a lemezes egységek kezelésének megszakítás (INT 13H) kiszolgáló rutin címét a megszakítási vektor táblázatban, a bővítő (E)PROM ban tárolt eljárásaira irányítja a lemezműveleteket. Ezek az eljárások biztosítják, hogy egy vagy több lemezes egység kezelése helyett a kártya memóriában tárolt adatokat olvassuk ki, módosítsuk. A kártyák felhasználásával nagyon gyors elérésű, de kiskapacitású "lemezes egységek" hozhatók létre. Általában lemezes egység nélküli konfigurációkban, vagy átmeneti file-ok tárolására használják fel. A nagy kibővített memóriával rendelkező számítógépeken program, eszközmeghajtó felhasználásával is kialakíthatunk memória lemezt.



## 8.10. XT MULTI I/O KÁRTYA

Az XT multi I/O kártyán a következő egységek találhatók:

- Floppy illesztő egység 4 darab 360 Kbájtos meghajtóhoz,
- Két aszinkron soros vonali illesztő egység,
- Párhuzamos illesztő,
- Botkormány illesztő,
- XT valós idejű óra egység.

Az I 8272 típusú vezérlőre épülő hajlékony lemezes, az aszinkron soros vonali, a párhuzamos és a botkormány illesztő egységeit a fejezetben korábban bemutattuk. A valós idejű óra egység az MM 58167 típusú CMOS áramkörre épül. Beépített telepes táplálása biztosítja, hogy az időadatokat a gép kikapcsolt állapotában is frissítheti. A kártyán elhelyezkedő egységek címei beállíthatók. Az aszinkron soros vonali, a párhuzamos valamint a valós idejű óra megszakításkérései jumperrel a 2-7 szintre konfigurálhatók.

Illesztő	1	2
Aszinkron soros illesztő	3F8H	2F8H
Párhuzamos illesztő	378H	278H
Botkormány illesztő	300H	200H
Valós idejű óra	340H	240H

### A valós idejű óra egység

A valós idejű óra az időadatokat BCD formában tárolja, egy bájtban két 4 bites tároló olvasható ki, állítható be. Minden kiolvasás után ellenőrizni kell, az időadatok számítása jelzőbit értékét. Ha a bit egyes, akkor a kiolvasott érték hibás lehet. Lehetőség van periódikusan, és egy időpont bekövetkezésekor megszakítást kérni. Az időpont adataiból tetszőleges számút kivonhatunk a vizsgálatból, ha a helyiértékének megfelelő 4 bitre 1100B értéket írunk be. Kikapcsolt állapotban az időpont jelzésének felhasználásával automatikus bekapcsolást lehet végrehajtani, de a kártya ezt a funkciót nem támogatja.

A regiszterek leírásánál a beállított címet C jelöli.

## A valós idejű óra regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek jelentése
C+00	Írható, olvasható	Valós idő, ezredmásodperc.
C+01	Írható, olvasható	Valós idő, századmásodperc.
C+02	Írható, olvasható	Valós idő, másodperc.
C+03	Írható, olvasható	Valós idő, perc.
C+04	Írható, olvasható	Valós idő, óra.
C+05	Írható, olvasható	Valós idő, hét napja.
C+06	Írható, olvasható	Valós idő, nap száma.
C+07	Írható, olvasható	Valós idő, hónap száma.
C+08	Írható, olvasható	Időzítés, ezredmásodperc.
C+09	Írható, olvasható	Időzítés, századmásodperc.
C+0A	Írható, olvasható	Időzítés, másodperc.
C+0B	Írható, olvasható	Időzítés, perc.
C+0C	Írható, olvasható	Időzítés, óra.
C+0D	Írható, olvasható	Időzítés, napja.
C+0E	Írható, olvasható	Időzítés, nap száma.
C+0F	Írható, olvasható	Időzítés, hónap száma.
C+10	Csak olvasható	Megszakítási állapotregiszter: 7: A hónaponkénti, 6: A hetenkénti, 5: A naponkénti, 4: Az óránkénti, 3: A percenkénti, 2: A másodpercenkénti, 1: A tizedmásodpercenkénti



Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek jelentése
		0: Az időzítés bekövetkezése megszakítás kérése aktív. Kiolvasása törli a megszakítás kérést.
C+11	Csak írható	Parancsregiszter. A megszakítások engedélyezése. A bitek szerepe megegyezik az állapotregiszternél leírtakkal.
C+12	Csak írható	A valós idő számlálóinak törlése: 7: Hónap. 6: Nap. 5: A hét napja. 4: Óra. 3: Perc. 2: Másodperc. 1: Századmásodperc. 0: Ezredmásodperc.
C+13	Csak írható	Az időzítés regiszterek törlése, a bitek szerepe megegyezik a valós idő törlésénél leírtakkal.
C+14	Csak olvasható	Állapotregiszter: 7-1: Nem használt (0). 0: Az időadatok számítása folyamatban.
C+15	Csak írható	Az óra indítása. Törli a másodperc és az annál alacsonyabb helyiértékű számlálókat.
C+16	Csak írható	Készenléti megszakítás engedélyezése: 7-1: Nem használt. 0: Az időzítés megszakítás engedélyezése.

### 8.11. MFM WINCHESTER ILLESZTŐ PC-HEZ, XT-HEZ

Az IBM XT kompatibilis számítógépekhez való MFM merev lemezes illesztő egységek alapvetően ugyanazt a funkciót látják el, mint az ismertetett AT változaté, de báziscímük, regisztereik programozása eltérő. Mivel az XT BIOS programja nem tartalmazta a merev lemezes egységek kezelését, BIOS bővítő ROM-ot vagy EPROM-ot is találhatunk a kártyákon. A bővítés a rendszer indításakor kibővíti a lemez kezelő eljárásokat a merev lemezt kezelő funkciókkal. Az átvitel vezérléséhez a 3. DMA csatornát felhasználja.

A státuszregiszter bármikor kiolvasható, ha hibát jelez, akkor az adatregiszterből egy 4 bájtból álló hibablokkot kell kiolvasni. A hibablokk felépítése a következő:

Sorszám	Bitek szerepe
0	7: A sáv-, fej- és szektorszámok érvényesek. 6: Nem használt (0). 5-4: A hiba típuskódja. 3-0: A hiba kódja.
1	7-6: Nem használt (0). 5: A meghajtó logikai száma. 4-0: A fej sorszáma.
2	7-6: A sávszám felső 2 bitje. 5-0: A szektor sorszáma.
3	7-0: A sávszám alsó 8 bitje.

Az alkalmazott hibakódok értelmezése a következő:

Típus	Kód	Jelentés
0	0	Nem történt hiba
0	1	Az index jel nem érzékelhető
0	2	A fejmozgatás nem fejeződött be
0	3	Írási hiba történt
0	4	A meghajtó nem üzemkés
0	6	A fej nem vihető a 0. sávra
0	8	A fejmozgatás nem fejeződött be
1	0	Azonosító blokk sérült
1	1	Az adatblokk sérült
1	2	Nem található a szektorfej kezdete
1	4	Nem található a keresett szektor
1	5	Fejléptetési hiba
1	8	Javítható adathiba
1	9	Használhatatlan sáv
2	0	Érvénytelen parancs
2	1	Nem megengedett lemez elérés
3	0	Az illesztő RAM memóriája hibás
3	1	Az illesztő ROM memóriája hibás
3	2	A hibadetektáló-javító egység hibás



A vezérlő 6 bájtól álló parancsait az adatregiszterbe kell beírni. Az első bájt a parancs kódja, a továbbiak a paraméterek értékét állítják be. A hosszú írás, olvasás a szektor adatain kívül a 4 bájtos hibadetektáló-hibajavító kódot is átviszi.

A rövidítések jelentése:

- D: A meghajtó sorszáma.
- A: Ismétlés engedélyezése ECC hibánál.
- SH: A sávszám felső 2 bitje.
- R: Ismétlések engedélyezése.
- INTERL: Szektor átfűzés mértéke (interleave).
- LÉPÉS: A fejléptetés sebességkódja:

Kód	Léptetési idő
000	3 ms
001	Nem használt
010	Nem használt
011	Nem használt
100	200 $\mu$ s
101	70 $\mu$ s
110	3 ms
111	3 ms

- FEJ: A fej sorszáma.
- SÁV: A sávszám alsó 8 bitje.
- SZEKTOR: A szektor sorszáma.
- SZEKTORSZÁM: Az átviendő szektorok száma.

Parancs	Parancsblokk
Üzemkésztség vizsgálata	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 D X
Fejpozíció újrabeállítás	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 D X X X X X R 0 0 0 0 LÉPÉS X

Parancs	Parancsblokk
Állapot lekérdezése	0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 D X
Meghajtó formázása	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 D ---FEJ--- SH- 0 0 0 0 0 0 -----SÁV----- 0 0 0 INTERL--- R 0 0 0 0 LÉPÉS
Ellenőrzés	0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 D ---FEJ--- SH- SZEKTOR---- -----SÁV----- -SZEKTORSZÁM--- R A 0 0 0 LÉPÉS
Sáv formázása	0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 D ---FEJ--- SH- 0 0 0 0 0 0 -----SÁV----- 0 0 0 INTERL--- R 0 0 0 0 LÉPÉS
Hibás sáv formázása	0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 D ---FEJ--- SH- 0 0 0 0 0 0 -----SÁV----- 0 0 0 INTERL--- R 0 0 0 0 LÉPÉS
Szektorok olvasása	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 D ---FEJ--- SH- SZEKTOR---- -----SÁV----- -SZEKTORSZÁM--- R A 0 0 0 LÉPÉS



Parancs	Parancsblokk
Szektorok írása	0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 D ---FEJ--- SH- SEKTOR---- -----SÁV----- -SEKTORSZÁM--- R A 0 0 0 LÉPÉS
Fejléptetés	0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 D ---FEJ--- SH- 0 0 0 0 0 0 -----SÁV----- X X X X X X X X R 0 0 0 0 LÉPÉS
Meghajtó paraméterek beállítása	0 0 0 0 1 1 0 0 X
A hibajavító kód blokk hosszának kiolvasása	0 0 0 0 1 1 0 1 X
A szektor tároló írása	0 0 0 0 1 1 1 0 X
A szektor tároló olvasása	0 0 0 0 1 1 1 1 X

Parancs	Parancsblokk
A RAM memória vizsgálata	<pre> 1 1 1 0 0 0 0 0 X </pre>
A meghajtó vizsgálata	<pre> 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 D X R 0 0 0 0 LÉPÉS </pre>
A vezérlő vizsgálata	<pre> 1 1 1 0 0 1 0 0 X </pre>
Szektorok hosszú olvasása	<pre> 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 D ---FEJ--- SH- SZEKTOR---- -----SÁV----- -SZEKTORSZÁM--- R 0 0 0 0 LÉPÉS </pre>
Szektorok hosszú írása	<pre> 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 D ---FEJ--- SH- SZEKTOR---- -----SÁV----- -SZEKTORSZÁM--- R 0 0 0 0 LÉPÉS!☺ </pre>



**A kártya regiszterei:**

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek szerepe
320	Írható, olvasható	Adatregiszter, a lemezre írandó, az onnan leolvasott adatok és a parancskódok regisztere
321	Csak olvasható	Állapotregiszter: 7-6: Nem használt (0). 5: A kiválasztott lemezegység logikai száma. 4-2: Nem használt (0). 1: Az átvitel során hiba keletkezett. 0: Nem használt (0).
321	Csak írható	Az illesztő alaphelyzetének beállítása: 7-0: Nem használt.
322	Csak írható	Kiválasztó impulzus előállítás: 7-0: Nem használt.
323	Csak írható	DMA- és megszakításkérés engedélyező regiszter: 7-2: Nem használt. 1: A megszakítás kérés engedélyezése. 0: A DMA kérés engedélyezése.

A meghajtó csatlakozóinak bekötése megegyeznek az AT változatával.

**8.12. AZ XT BŐVÍTŐ DOBOZ ILLESZTŐ KÁRTYÁI**

Az XT bővítő busz jeleit két illesztőkártya segítségével vihetjük át a bővítő dobozban kialakított további buszcsatlakozókhoz. A zavarok csökkentése érdekében az oszcillátor jelét nem viszik át, hanem a bővítő dobozban állítják elő. A bővítő doboz külön tápegységgel rendelkezik. A kártyák jelkésleltetések miatt a bővítő dobozban elhelyezett memóriákra vonatkozó ciklusokat egy ciklussal megnyújtja az illesztőkártya. A memória címtartománya négy kapcsolóval állítható be. A kapcsolókat az XT belső alapon és kiegészítésekben megvalósított egybefüggő memória mérete szerint kell beállítani. Az 1-4 sorszámú kapcsolók az A19-A16 címvonalaknak felelnek meg. (A ROM memória területén nem iktat be várakozási ciklust.) A kártyára néhány regisztert is beépítettek a cím- és adatvonalak ellenőrzésére. A címet tároló regiszterekben az F000:0000H-F000:FFFF címtartományban végrehajtott memória írási ciklusban tölti be a címvonalak aktuális értékének alsó 16 bitjét.

Jelnév	Késleltetési idő		Irány az XT felől
	Tipikus [ns]	Maximális [ns] p	
A0-A19	27	39	Kimenet
AEN, ALE	27	39	Kimenet
$\overline{\text{DACK0-3}}$	27	39	Kimenet
$\overline{\text{MEMR}}, \overline{\text{MEMW}}$	27	39	Kimenet
$\overline{\text{IOR}}, \overline{\text{IOW}}$	27	39	Kimenet
CLK, TC	27	39	Kimenet
RESET	27	39	Kimenet
IRQ2-7	36		Bemenet
DRQ1-3	36		Bemenet
$\overline{\text{IOCHCK}}$	36	51	Bemenet
$\overline{\text{IOCHRDY}}$	36	51	Bemenet
D0-7	84	133	Bemenet
D0-7	19	27	Kimenet

### Az meghajtó kártya regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek jelentése
210	Csak írható	A bővítő doboz adatbuszán megjelenő érték tárolása.
210	Csak olvasható	A tárolt adat kiolvasása.
211	Csak olvasható	A tárolt cím magas bájtjának beolvasása.
211	Csak írható	A várakozási ellenőrző regiszter törlése.
212	Csak olvasható	A tárolt cím alacsony bájtjának beolvasása.
213	Csak olvasható	Az illesztő kártya állapotregisztere: 7-4: A kapcsolók állása: 0 - Bekapcsolva. 1 - Kikapcsolva. 3-2: Nem használt. 1: Várakozási kérelem. 0: A bővítő doboz engedélyezett.
213	Csak írható	Az illesztő parancsregisztere: 7-1: Nem használt (0). 0: A bővítő doboz engedélyezése.



## Az fogadó kártya regiszterei:

Cím [Hex]	Típus	Funkció - Bitek jelentése
214	Csak írható	A bővítő doboz adatbuszán megjelenő érték tárolása.
214	Csak olvasható	A tárolt adat kiolvasása.
215	Csak olvasható	A tárolt cím magas bájtjának beolvasása.
216	Csak olvasható	A tárolt cím alacsony bájtjának beolvasása.

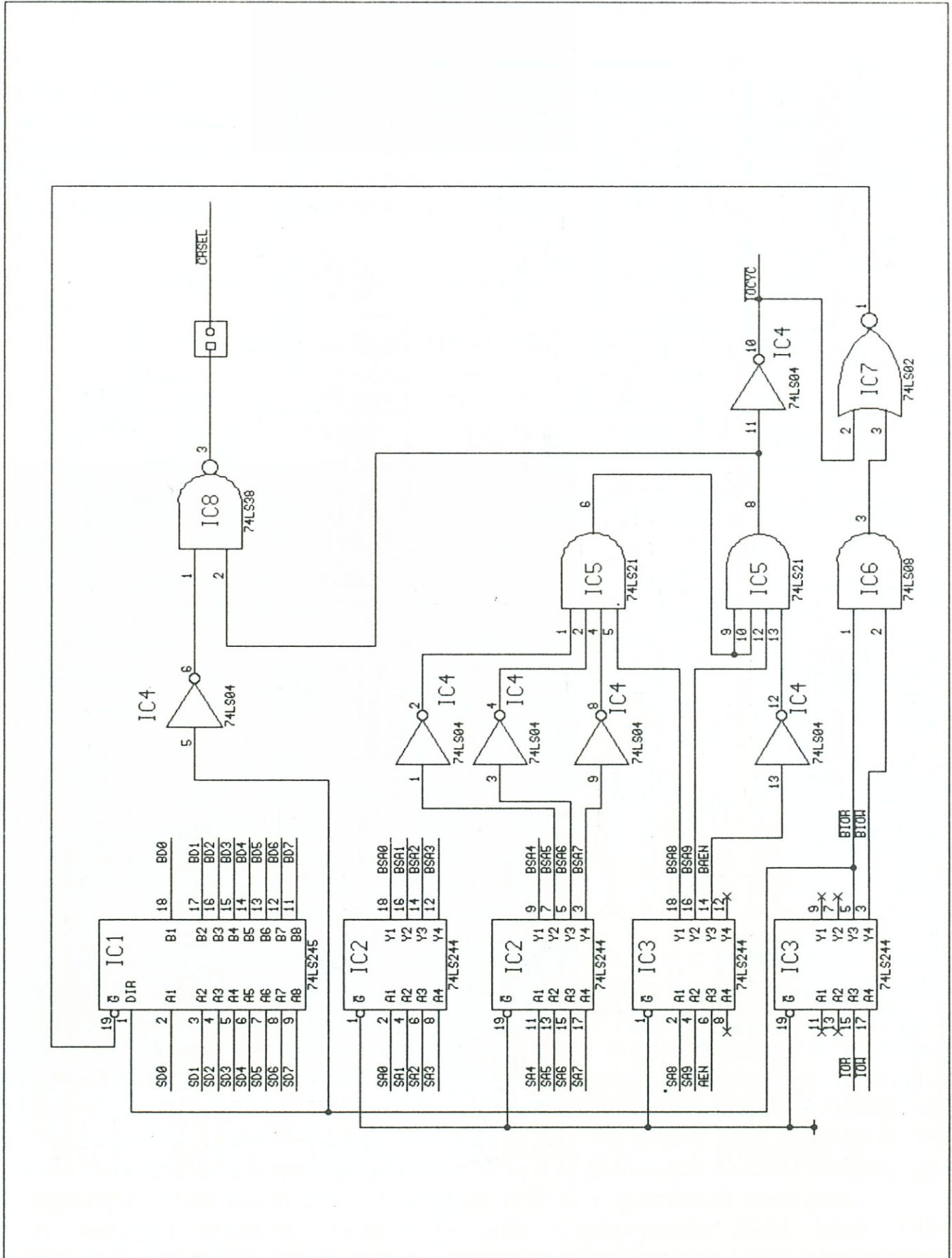
## Az XT bővítő doboz illesztő kártyáinak csatlakozó kiosztása:

Sorszám	Jelnév	Sorszám	Jelnév
1	EIRQ6	32	EA12
2	EDRQ2	33	EA18
3	EDIR	34	<u>EMEMR</u>
4	<u>EENABLE</u>	35	<u>EMEMW</u>
5	ECLK	36	EA0
6	<u>EMEMINEX</u>	37	<u>EDACK3</u>
7	EA17	38	EA6
8	EA16	39	<u>EIOR</u>
9	EA5	40	EA8
10	<u>EDACK0</u>	41	EA2
11	EA15	42	EA7
12	EA11	43	EIRQ7
13	EA10	44	ED6
14	EA9	45	<u>EIOCHRDY</u>
15	EA1	46	EIRQ3
16	EA3	47	ED7
17	<u>EDACK1</u>	48	ED1
18	EA4	49	<u>EIOCHCK</u>
19	<u>EDACK2</u>	50	EIRQ2
20	<u>EIOW</u>	51	ED0
21	EA13	52	ED2
22	ED5	53	ED4
23	EDRQ1	54	EIRQ5
24	EDRQ3	55	EIRQ4
25	<u>ECRSEL</u>	56	ED3
26	EALE	57	GND
27	ETC	58	GND
28	ERESET	59	GND
29	EAEN	60	GND
30	EA19	61	GND
31	EA14	62	GND

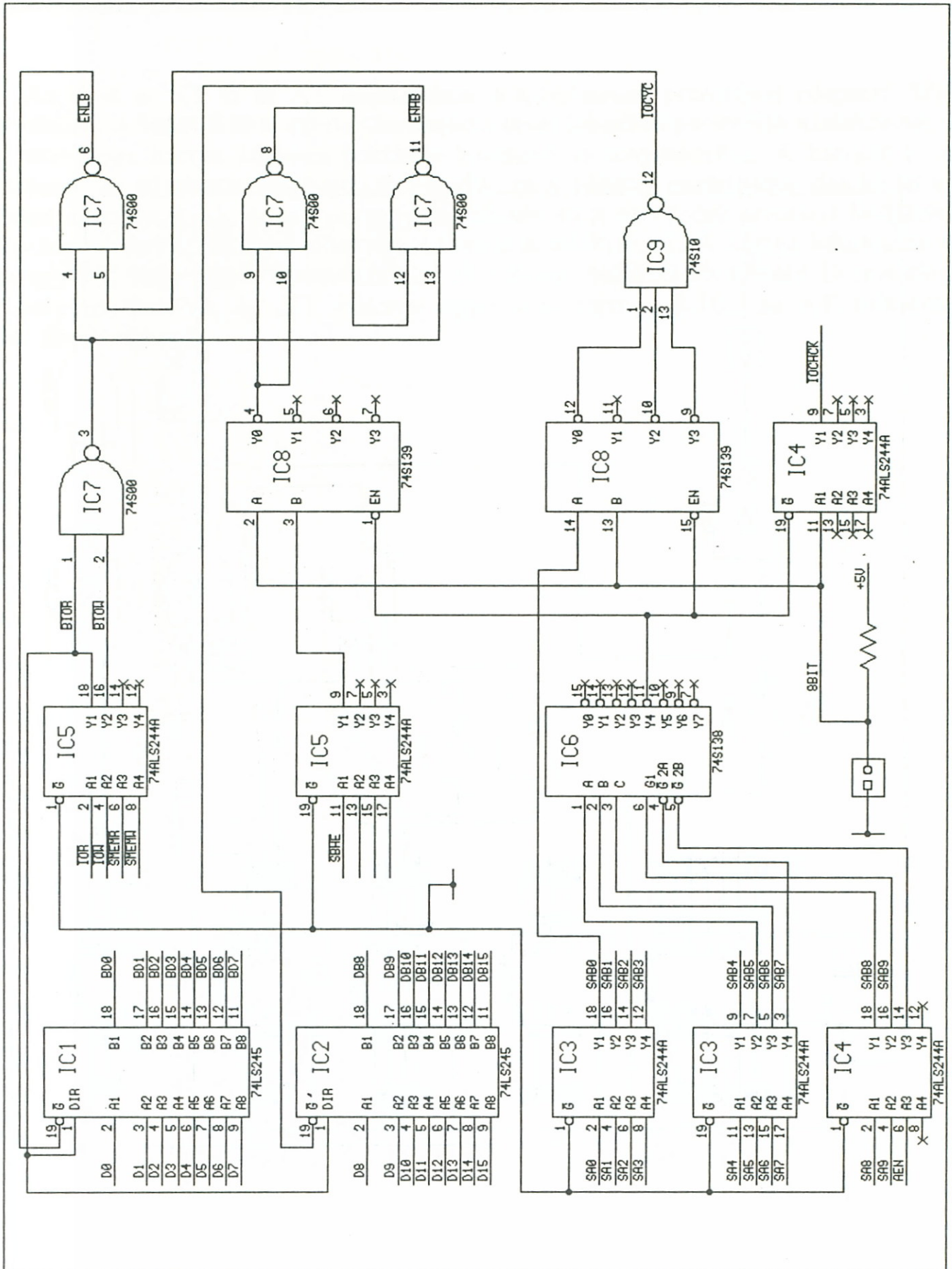
### 8.13. PROTOTÍPUS ADAPTEREK

Az IBM az XT és az AT változathoz is kifejlesztett prototípus adaptert. Mindkét változat a 300H-31FH címtartományban teszi lehetővé perifériák kialakítását. Az AT prototípus kártya 16 bites periféria kezelését is megvalósítja. A kártyán a címfelismerő, az adatbuszt meghajtó és fogadó, és a néhány vezérlőjelet dekódoló egységeket alakítottak ki. A kártya nagyobb részén saját tervezésű áramkör felépítésére szabványos raszter hálóban elhelyezett lyukakat találhatunk. A kártya hátoldalán egy 9 és egy 25, vagy egyes típusokon egy 37 pólusú, hajlított kivezetésű D csatlakozókat helyezhetünk el. Az XT változat kapcsolási rajza a 8.10., az AT változaté a 8.11. ábrán látható.





Az XT prototípus kártya kapcsolási rajza  
8.10. ábra



Az AT prototípus kártya kapcsolási rajza  
8.11. ábra



## 9. AZ IBM PC TÁPEGYSÉGEK

Az IBM PC változatokhoz kapcsoló üzemű tápegységeket alkalmaznak. A PC és az XT változatok 130 W, az AT kompatibilis számítógépekhez 180-220 W teljesítményű tápegységet célszerű felhasználni. A tápegységek általában 120 V vagy 220 V feszültséggel üzemeltethetők. Felépítésükből adódóan bekapcsoláskor igen nagy az áramfelvételük, elérhetik akár a 100 A-t is.

Hálózati feszültség		Frekvencia	Maximális Áram	
Minimum	Maximum	Hz +3 Hz	130 W	200 W
100 V	125V	50 / 60	4.10 A	5.00 A
200 V	240V	50 / 60	1.75 A	3.00 A

A rendszer működéséhez négyféle tápfeszültséget állítanak elő, ezek specifikációját az alábbi táblázat foglalja össze.

Feszültség				Terhelőáram			
Tipikus	Mini- mum	Maxi- mum	Érzé- kelés	130W Mini- mum	200W Maxi- mum	Mini- mum	Maxi- mum
+5V	+4.80V	+5.25V	+4.50V	2.30A	15.00A	7.00A	19.80A
-5V	-4.60V	-5.50V	-3.75V	0.00A	0.30A	0.00A	0.30A
+12V	+11.52V	+12.60V	+10.80V	0.40A	4.20A	2.50A	7.30A
-12V	-10.92V	-13.20V	-10.40V	0.00A	0.25A	0.00A	0.30A

A feszültségek értékei csak a minimális terhelőáramok mellett állnak be, ha az adott konfiguráció nem biztosítja a minimális terhelést valamennyi tápfeszültség esetén, műterheléssel ki kell egészíteni. A -5V és -12V feszültségek értéke csak a +5V illetve a +12V tápfeszültség minimális vagy annál nagyobb terhelése esetén teljesítik a specifikációt. Terhelés nélkül a tápegység bekapcsolható, de a kimenetek feszültségei nem biztosan állnak be a fenti értékekre, a tápegység ki- és bekapcsolgathat. Valamelyik tápfeszültség rövidre zárásakor a tápegység nem károsodik, 20 ms-on belül lekapcsolja valamennyi kimenetét. Bekapcsolás után a feszültségek egymáshoz viszonyítva maximum 300 ms késéssel érik el a specifikált értéküket.

A rendszer számára bekapcsolás után alaphelyzetbe állító jelet (POWER GOOD) is generál. Ezt a jelet az egyenáramú tápfeszültségek és a szükséges bemenő váltakozó feszültség minimális értékének figyelésével állítják elő. Mindaddig alacsony szintű, amíg a négy kimenő tápfeszültség el nem éri a minimális értékét. A bemenő váltakozó feszültség kiesésekor legalább 1 ms-mal hamarabb lesz alacsony



szintű, minthogy valamelyik tápfeszültség az érzékelési határértéke alá esik. Ha a tápegységet kikapcsolás után 1 s múlva ismét bekapcsoljuk, az alaphelyzetbe állító jelet biztosan előállítja. A jel minimum 300, maximum 500 ms késleltetéssel rendelkezik, és 6 normál TTL bemenettel terhelhető.

A tápegységek a készülékházzal együtt kerülnek forgalomba, a készülékház mérete és a beépített tápegység teljesítménye összhangban van. A sok lemezmeghajtó, bővítő egység beépítését lehetővé tevő nagy torony házban 220 W-os, a normál, baby, mini torony házakban 180 W-os, a slim házban 130 W-os vagy 180 W-os tápegység található. Az újabb fejlesztésű meghajtók alacsony teljesítményigénye megengedi kisebb teljesítményű tápegység beépítését.

A régebbi típusokat csak az 5.25" méretű floppy meghajtókhoz használható tápegység csatlakozóval szerelték fel, az újabbakat a 3.5 inch méretű meghajtókhoz illeszkedő csatlakozóval is felszerelik.

### A tápegység csatlakozóinak kiosztása

Az alaplap csatlakozója:

Sorszám	Név	Megjegyzés
1	POWER GOOD	
2	+5V	+5%, -4%
3	+12V	+5%, -4%
4	-12V	+10%, -9%
5	Föld	Közös referencia jel
6	Föld	
7	Föld	+10%, -8%
8	Föld	
9	-5V	
10	+5V	
11	+5V	
12	+5V	

A lemezmeghajtók csatlakozója:

Sorszám	Név
1	+12V
2	Föld
3	Föld
4	+5V



## IRODALOMJEGYZÉK

- IBM PC/XT Technical Reference. IBM Personal Computer Hardware Reference Library 1983.
- IBM PC/AT Technical Reference. IBM Personal Computer Hardware Reference Library 1984.
- IBM Enhanced Color Display. IBM Personal Computer Hardware Reference Library
- IBM Enhanced Graphic Adapter. IBM Personal Computer Hardware Reference Library
- Keyboard for PC/XT/AT BTC-5060 Operator's Manual.
- Monochrome Graphic / Printer Card Version VI. Computer technology.
- PURE EGA Users's Manual.
- ACROMA VGA/CROWM graphics Adapter. User's Guide.
- TVGA 8900 Card User's Manual 1991.
- SVGA Adapter UN-4010 User's manual. 1991.
- Richard Wilton: Programmer's guide to PC & PS/2 video systems. Microsoft Press. Washington. 1987.
- Boér László, Dóra Gyula, Fenyő László, Seres Attila: Az IBM PC-k belső felépítése. LSI Oktatóközpont. Budapest, 1990.
- Pethő Ádám: IBM PC/XT felhasználóknak és programozóknak. Számítástechnika-alkalmazási Vállalat. Budapest, 1988.
- Szenes Katalin, Úry László: A PC DOS felépítése. LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálat. Budapest, 1987.
- L. Brett Glass: Inside EISA. BYTE 1989. november. p:417-425.
- Larry Shintaku: The HP Vectra 486 Personal Computer. Hewlett-Packard Journal 1991. october. p:69-73.
- Michael B. Raynham, Douglas M. Thom: The EISA connector. Hewlett-Packard Journal 1991. october. p:73-77.

Marilyn J. Lang, Gary W. Lum: The HP VECTRA 486 memory controller.  
Hewlett-Packard Journal 1991. october. p:78-83.

Viswanathan S. Narayanan, Thomas Tom, Irvin R. Jones at all: The HP VECTRA  
basic I/O system. Hewlett-Packard Journal 1991. october. p:83-92.

Intel Memory. Intel Corporation 1990.

Intel Peripherals. Intel Corporation 1990.

Intel 16/32 bit Embedded Processors. Intel Corporation 1990.

National Semiconductor Microcommunication Data Book. National Semiconductor.

Motorola 8 Bit Peripheral Devices. Motorola.

TMS 34010 User's Guide. Texas Instruments Incorporated. 1988.

TMS 34010 Application Guide. Texas Instruments Incorporated. 1988.

Hunyady István: Emuláló SCSI vezérlő tervezése. Diplomaterv. Budapest 1985.

SCSI chip simplifies host peripheral interface for microcomputer use. Electronic  
Design 1984. october 31. p:263-267.

Winchester-controller developments aband despete multiple disk interface  
standards. EDN 1984 may 17. P 43-49.

XEBEC S1410 Disk Controller Card User's guide.



COMPUTER  
**NETWORKS**  
**kfki**  
LIMITED

*Cyber-  
független*

**integrált számítógéphálózati  
megoldások!**

A KFKI Számítógéphálózatok Kft. tevékenysége átfogja az ISO ajánlásban adott mind a hét réteget, és támogatja az egész rendszerre kiterjedő Network Management-et is.

**Szolgáltatások, kivitelezés, hw/sw fejlesztés!**

a KFKI Számítógéphálózatok Kft. a 3Com Value Added Resellere, a Standard Microsystems Corp. disztributora, a Novell Inc. rendszerháza, a Lotus Corp network dealere, a Santa Cruz Operation Inc. és a Microsoft Corp. dealere, az Intel Corp. Value Added Resellere, ALR dealer.

KFKI Számítógéphálózatok Kft.  
H-1121 Budapest,  
Konkoly-Thege utca 29-33.  
Telefon: (36 1) 169-7152  
Fax: (36 1) 155-2294



Ára: 549,- Ft

**Manapság már egy komoly cég sem engedheti meg magának,  
hogy figyelmen kívül hagyja a technika fejlődését.  
Mindenki igyekszik megtalálni azt a számítógépet,  
amely leginkább megfelel az elvárásainak.  
Ez a feladat azonban egyáltalán nem könnyű.**

## MACRODA



*Mi mindent megteszünk azért, hogy  
Ön elégedett legyen a vásárolt áruval.  
Mintaboltunkban szakemberek segítségével választhatja ki  
azt a gépet, amelyre Önnek szüksége van.*

### Kínálatunkból:

**The MACRO számítógépek  
STAR nyomtatók és kiegészítők  
NOTEBOOK computerek  
3M floppy lemezek, STREAMER kazetták  
GENIUS mouse-ok, scannerek  
CADdy grafikus tervező rendszerek  
UPS szünetmentes tápegységek  
ÜGYVITELI és GYÁRI szoftverek**

**MACRODA**  
*és sok más dolog, ami még hiányzik az Ön irodájából!  
Látogasson el hozzánk!*

**MACRODA Kft. mintabolt:  
1016 Budapest, Alkotás u.21.  
Tel./Fax: 156-4802  
Tel.:201-4603**

**MACRODA - A DIGITÁLIS KÉNYELEM.**