

MCP BIOS řídící jednotky Kit188ER

ZÁKLADNÍ PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ

Příručka uživatele a programátora



SofCon[®] spol. s r.o.
Střešovická 49
162 00 Praha 6
tel/fax: +420 220 180 454
E-mail: sofcon@sofcon.cz
www: <http://www.sofcon.cz>

Informace v tomto dokumentu byly pečlivě zkontrolovány a SofCon věří, že jsou spolehlivé, přesto SofCon nenese odpovědnost za případné nepřesnosti nebo nesprávnosti zde uvedených informací.

SofCon negarantuje bezchybnost tohoto dokumentu ani programového vybavení, které je v tomto dokumentu popsáno. Uživatel přebírá informace z tohoto dokumentu a odpovídající programové vybavení ve stavu, jak byly vytvořeny a sám je povinen provést validaci bezchybnosti produktu, který s použitím zde popsaného programového vybavení vytvořil.

SofCon si vyhrazuje právo změny obsahu tohoto dokumentu bez předchozího oznámení a nenese žádnou odpovědnost za důsledky, které z toho mohou vyplynout pro uživatele.

Datum vydání: 03.05.2005

Datum posledního uložení dokumentu: 03.05.2005

(Datum vydání a posledního uložení dokumentu musí být stejné)

Upozornění:

V dokumentu použité názvy výrobků, firem apod. mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

Obsah :

1.	O dokumentu	4
1.1.	Revize dokumentu	4
1.2.	Účel dokumentu	4
1.3.	Rozsah platnosti	4
1.4.	Související dokumenty	4
2.	Termíny a definice	4
3.	Úvod	5
4.	Přehled a význam použitých přerušovacích vektorů BIOS MCP	5
5.	Popis funkcí a služeb BIOS MCP	6
5.1.	Reset procesoru Am188ER	6
5.2.	Int 02h nemaskovatelné přerušení (NMI)	7
5.3.	Int 11h služba čtení konfigurace	8
5.4.	Int 12h služba čtení velikosti paměti	8
5.5.	Int 13h diskové služby	8
5.6.	Int 15h služba datových přenosů, čtení konfigurace časování	10
5.6.1.	Čtení konfigurace časování	10
5.6.2.	Datové přenosy	11
5.7.	Int 19h spuštění uživatelského programu	11
5.8.	Int 1Ah služby času	12
5.9.	Int 1Ch uživatelský podprogram časovače	13
6.	Přehled paměťového prostoru KIT188ER	14
6.1.	Konfigurační oblast	14
6.1.1.	Konfigurace paměťového prostoru	14
6.1.2.	Konfigurace WaitState pro IOBus	15
6.1.3.	Konfigurace NMI	16
6.2.	Paměťový prostor	17
6.3.	IO prostor	17
6.4.	Přehled některých proměnných BIOSu	18
6.5.	Přehled konstant BIOSu	18
6.6.	Hardwarové přerušení	19
6.7.	Značení firemních BIOSů	20
7.	Identifikační řetězec BIOSu	20

1. O dokumentu

1.1. Revize dokumentu

Verze dokumentu	Verze BIOS	Autor	Datum vydání	Popis změn
1.00	2.XX	Net	11.8.2004	První vydání
2.00	3.XX	Net	3.5.2005	Rozšířená kap. „Konfigurační oblast“, změna kap. „Int 02h nemaskovatelné přerušení (NMI)“

1.2. Účel dokumentu

Tento dokument slouží jako popis BIOSu řídicí jednotky Kit188ER.

1.3. Rozsah platnosti

Určen pro programátory a uživatele programového vybavení SofCon.

1.4. Související dokumenty

Pro čtení tohoto dokumentu není potřeba číst žádný další manuál, ale je potřeba orientovat se v používání programového vybavení SofCon.

2. Termíny a definice

Compact FLASH karta – paměťové blokové medium s náhodným přístupem. Rozhraní kompatibilní s pevnými disky z PC (IDE). Data jsou organizována pomocí souborového systému (FAT). Princip ukládání dat podobný FLASH paměti, tzn. omezený počet zapisovacích cyklu (milióny).

Write Protect mód – pokud je paměť Kit188 ve stavu *Write Protect*, tak nelze zapisovat do určité paměťové oblasti (dáno konfigurací). Zpravidla se tak chrání paměť kódu.

WaitState – čekací stav, používá se pro prodloužení přístupu k zařízení, v našem případě k zařízení na IOBUS.

Další termíny a definice používány v terminologii SofCon jsou popsány v samostatném dokumentu „Termíny a definice“.

3. Úvod

Bios MCP je nejnižší vrstvou programového vybavení umožňující obsluhovat fyzická zařízení. Slouží jako prostředník mezi fyzickým prostředím a vyššími programovými vrstvami. To umožňuje při změně technického vybavení a Biosu zachovat vyšší programové vrstvy.

Pro řídicí jednotku Kit188ER byl vytvořen BIOS, který podporuje dostupné technické vybavení procesorové desky Kit188ER. Při použití programového vybavení firmy SofCon spol. s r.o., není třeba používat popisované služby přímo, protože jsou uživateli dostupné prostřednictvím vyšších vrstev programového vybavení (systémové knihovny LIB).

4. Přehled a význam použitých přerušovacích vektorů BIOS MCP

Přerušovací vektory můžeme rozdělit do tří skupin:

- **Softwarová**, která jsou volána z aplikace instrukcí *int*.
- **Hardwarová nemaskovatelná**, vyvolána asynchroně hardwarem, nelze je softwarově potlačit (maskovat).
- **Hardwarová maskovatelná**, vyvolána asynchroně hardwarem, lze je softwarově potlačit.

Číslo přerušení udává, kde se nachází pointer (4 byte) na obslužnou rutinu v tabulce přerušovacích vektorů. Tabulka přerušovacích vektorů se nachází u procesoru Am188 na začátku paměťového prostoru.

Softwarová přerušení

- 11h služba čtení konfigurace (kompatibilita IBMPC).
- 12h služba čtení velikosti paměti (kompatibilita IBMPC).
- 13h diskové služby.
- 15h služba pro zjištění konfigurace časování, datové přenosy mezi pamětí RAM a FLASH.
- 19h spuštění uživatelského programu.
- 1Ah služby času.
- 1Ch uživatelský podprogram časovače.

Hardwarová přerušení nemaskovatelná

- 00h Divide Error Exception.
- 01h Trace Interrupt.
- 02h NMI.
- 03h Breakpoint interupt.
- 04h Detect overflow exception.
- 05h Array bounds exception.
- 06h Unused operation code exception.
- 07h Esc operation code exception.

Hardwarová přerušení maskovatelná

- 08h Timer 0.
- 0Ah DMA 0.

0Bh	DMA 1.
0Ch	INT0 -> INT3 IOBUS.
0Dh	INT1 -> INT4 IOBUS.
0Eh	INT2 -> INT UART COM A.
0Fh	INT3 -> INT UART COM B.
10h	INT4 – maskováno sw přerušením, nevyužit.
11h	interní watchdog, maskováno sw přerušením.
12h	Timer 1 – maskováno sw přerušením.
13h	Timer 2 – maskováno sw přerušením.
14h	interní UART am188 (COM S).

Softwarová přerušení obsluhuje BIOS. Z hardwarových přerušení BIOS obsluhuje pouze int 08h z kterého je volán uživatelský časovač int 1Ch. Ostatní hardwarové přerušení jsou po resetu směřovány na instrukci „iret“ s nespécifickým ukončením hardwarového přerušení. Nevyužití vektory softwarového přerušení jsou směřovány na instrukci „iret“.

5. Popis funkcí a služeb BIOS MCP

5.1. Reset procesoru Am188ER

Reset lze považovat za asynchronní nemaskovatelné přerušení s nejvyšší prioritou. Vektor tohoto přerušení je pevně směřován do oblasti FFFF0h. Reset může vyvolat ochranný obvod WatchDog nebo uživatel (zkratovací propojka). Bios je při počáteční inicializaci následného startu schopen určit původce přerušení a uživatele (aplikaci) o tom informuje nastavením registru na absolutní adrese 00472h (word). Hodnota BCDEh informuje o resetu vyvolaném obvodem WatchDog, jiná hodnota informuje o resetu vyvolaném pomocí zkratovací propojkou nebo startu po vypnutí a zapnutí napájení.

Podrobný průchod inicializací Kit188ER

Inicializace procesorové jednotky nastává po resetu, který může zapříčinit uživatel nebo watchdog. Časová souslednost jednotlivých inicializačních kroků je následující:

- 1) Inicializace interních periférií procesoru do defaultního stavu.
- 2) Uložení informace o původu posledního resetu (uživatel/Watchdog). Následně inicializace obvodu Watchdog.
- 3) Test JP4 (Memory Clear), v případě nastavení smazat oblast paměti od 0:500 do 0:3FFF (prvních 16kB paměti RAM).
- 4) Nastavení vektorů přerušení a následně jejich případná inicializace.
- 5) Hledání spustitelných ROM modulů -> inicializace int19h.
- 6) Nastavení paměťové konfigurace (rozložení paměťového prostoru), inicializace Compact Flash karty, detekce typu FLASH paměti.
- 7) Test JP4 (Memory Clear), v případě nastavení smazat oblast paměti od 0:4000 do FFFF:000F (zbytek paměti RAM z bodu 3).

- 8) Test JP3 (Apl/BMon), pokud není nastavena, spustí BIOS monitor (naváže se komunikace s KitLoaderem, vlastní inicializace končí).
- 9) Pokud je nastaven bit pomocí Kitloaderu „Run From CF Card“, provede přemapování int19h pro Boot z CF, paměťový prostor namapuje do paměti RAM. Jdi na bod 11.
- 10) Pokud je nastaven bit z KitLoaderu „RunInRAM“ přkopíruj obsah FLASH do RAM. Paměť kódu nastav na RAM, nastav Write Protect mód.
- 11) Spustí int19.

Oblast od které se bude kopírovat obsah Flash do RAM, případně která z oblastí je chráněna proti přepisu lze nalézt v kapitole 6.1.

5.2. Int 02h nemaskovatelné přerušení (NMI)

Obslužná procedura spouštěná při výpadku napájecího napětí (PWF) nebo při zápisu do chráněné oblasti paměti (write-protect). Společně s NMI je nastaven příznak původce přerušení v registru na adrese 2600h v IO prostoru (Tab. 1). Tento registr je určen jen pro čtení.

IO adresa	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.
2600h	-	-	-	-	-	-	PWF	WrErr

Tab. 1: Příznakový registr NMI

Při nastavení bitu 0 (WrErr), bylo NMI vyvoláno od instrukce, která provedla zápis do paměti chráněné proti přepsání (paměť kódu). Bit 1 (PWF) indikuje vyvolání NMI od výpadku napájecího napětí. Případné vyvolání NMI lze blokovat konfigurací, viz. kap. 6.1 „Konfigurační oblast“. Příznak neoprávněného přístupu do paměti je smazán hned po čtení registru, příznak PWF je smazán až v době, kdy případný pokles napětí pomine.

5.3. Int 08h Systémový časovač

Tato služba se nevolá přímo jako ostatní zde popsané služby, je volána hardwarovým časovačem každých 55ms. Služba inkrementuje čítač 55ms tiků na absolutní adrese 046Ch (double word). Prostřednictvím tohoto přerušení je volán uživatelský časovač – služba int 1Ch.

5.4. Int 11h služba čtení konfigurace

Služba navrácí hodnotu určující konfiguraci systému. Služba není pro aplikace příliš použitelná, ale je obsažena z důvodu shodnosti s BIOSem IBM PC. Při volání služby Int 11h je navrácena hodnota uložená na absolutní adrese 00410h paměti RAM. Při inicializaci systému je na tuto adresu 00410h přenesen obsah paměti z adresy 0FFFD2h (FLASH). Službou defaultně vrací hodnotu je 000Ch.

vstup : není
výstup: ax - konfigurace systému

význam jednotlivých bitů ax:

bit 15,14 - počet tiskáren
13 - nepoužit
12 - game I/O
11,10,9 - počet COM
8 - nepoužit
7,6 - počet disket
5,4 - VIDEO mód
3,2 - velikost základní paměti
1 - nepoužit
0 - přítomnost disket

5.5. Int 12h služba čtení velikosti paměti

Služba navrácí hodnotu určující velikost paměti RAM. Služba není pro aplikace příliš použitelná, ale je obsažena z důvodu shodnosti s BIOSem IBM PC. Při volání služby Int 12h je navrácena hodnota uložená na absolutní adrese 000413h paměti (implicitně 640). Při inicializaci systému je na tuto adresu přenesen obsah z adresy 0FFFD0h (FLASH).

vstup : není
výstup: ax - velikost paměti RAM v KByte

5.6. Int 13h diskové služby

Služba implementuje část standardních diskových služeb potřebných vyššími aplikačními vrstvami pro přístup k blokovému paměťovému mediu, v případě Kit188ER ke Compact Flash kartě.

služby [ah]

0 - Inicializace Compact Flash karty.

vstup : dl - číslo disku (80h).

výstup: CF =0 Ok.

CF =1 Error.

2 - Čtení sektorů - CHS mód.

vstup : al - počet sektorů ke čtení.

- cl - číslo prvního sektoru (0...5 bit), HiCylinder (6,7 bit).
ch - číslo cylindru – LowCylinder.
dl - číslo disku (80h).
dh - číslo hlavy.
výstup: es:bx - datový buffer (segment).
CF = 0 Ok
CF = 1 Error.
- 3 - Zápis sektorů - CHS mód.
vstup : al - počet sektorů k zápisu.
cl - číslo prvního sektoru (0...5 bit), HiCylinder (6,7 bit).
ch - číslo cylindru – LowCylinder.
dl - číslo disku (80h).
dh - číslo hlavy.
es:bx - datový buffer (segment).
výstup: CF = 0 Ok
CF = 1 Error.
- 8 - Identifikace disku – CHS mód.
vstup : dl - číslo disku (80h).
výstup: cl - počet sektorů (0...5 bit), HiCylinder (6,7 bit).
ch - počet cylindrů – LowCylinder.
dh - počet hlav.
dl - počet disků.
CF = 0 Ok.
CF = 1 Error.
- 15 - Typ Disku.
vstup : dl - číslo disku (80h).
výstup: cx.dx – počete 512B sektorů.
ah = 3... typ disku – HardDisk.
CF = 0 Ok
CF = 1 Error.
- 41 - Test LBA podpory.
vstup : dl - číslo disku (80h).
bx = 55AAh.
výstup: bx = AA55h.
ah = 1 – verze 1.x.
CF = 0 Ok
CF = 1 Error.
- 42 - Čtení sektorů – LBA mód.
vstup : dl - číslo disku (80h).
ds:si – adresa „Disc Address Packet“ (viz. Tab. 2).
výstup: CF = 0 Ok
CF = 1 Error.
- 43 - Zápis sektorů – LBA mód.
vstup : dl - číslo disku (80h).

ds:si – adresa „Disc Address Packet“ (viz Tab. 2).
výstup: CF = 0 Ok
CF = 1 Error.

48 - Identifikace disku – LBA mód.

vstup : dl - číslo disku (80h).
ds:si – buffer pro diskové parametry (viz Tab. 3).
výstup: CF = 0 Ok
CF = 1 Error.

offset	velikost	význam
00h	byte	velikost paketu (10h nebo 18h)
01h	byte	reservováno
02h	word	počet přenášených sektorů
04h	double word	adresa přenosového bufferu
08h	quad word	první sektor (počítáno lineárně)
10h	quad word	64-bit flat adresa (alternativa k 04h) - nevyužito

Tab. 2: Diskový adresní paket

offset	velikost	význam
00h	word	velikost bufferu (1Ah)
02h	word	informační příznaky
04h	double word	počet cylinderů na disku
08h	double word	počet hlav na disku
0Ch	double word	počet sektorů na stopu
10h	quad word	celkový počet sektorů na disku
18h	word	počet byte na sektor

Tab. 3: Diskové parametry

5.7. Int 15h služba datových přenosů, čtení konfigurace časování

Před zavoláním služby int15h nutno v registru ah specifikovat číslo služby:

Ah = 1 – Čtení konfigurace časování

Ah = 2 – Datové přenosy

5.7.1. Čtení konfigurace časování

Slouží pro zjištění konstant nastavení systémového časovače pro generování časových impulsů. Impuls je generován po přetečení časovače T0 – vyvolání obsluhy přerušování int08h, která inkrementuje hodnotu na absolutní adrese 0046Ch (double word) – čítač impulsů.

vstup: es:di – adresa bufferu pro uložení dat

výstup: v bufferu vrátí tyto hodnoty nastavení časovače T0:

- nastavení hodnoty, po jejímž překročení dojde k přetečení časovače T0 (2byte)
- frekvence vstupující do T0 (4byte) v Hz se kterou se inkrementuje

načítaná hodnota časovače T0
 - počet impulsů (počet přerušení generovaných T0) za den (4byte)
 ah = 1 – v bufferu jsou platné hodnoty
 ≠ 1 – v bufferu nejsou platné hodnoty
 al = délka platných dat v bytech (pro tuto verzi BIOSu 0Ah)

5.7.2. Datové přenosy

Služba umožňuje přenášet data mezi pamětmi RAM↔RAM, FLASH↔FLASH a RAM↔FLASH. Lze přistupovat i k oblasti paměti, která je běžným instrukcím pro přesun dat nepřístupná – datová paměť RAM překrytá pamětí programu FLASH a naopak (viz kapitola „6 Přehled paměťového prostoru KIT188ER“). Služba využívá 0-tého kanálu DMA řadiče.

vstup: bx - zdrojový segment
 si - zdrojový offset
 es - cílový segment
 di - cílový offset
 cx - velikost přenášeného bloku v bytech
 dl - konfigurace přenosu (viz. Tab. 4)

výstup: al = 0 přenos OK
 al ≠ 0 chyba, pak:
 ah = 1 není zapisován úplný počet sektorů do FLASH
 ah = 2 není zapisováno od začátku sektoru FLASH paměti
 ah = 3 zápis mimo oblast FLASH paměti

Cíl				Zdroj			
7	6	5	4	3	2	1	0
-	Flash/RAM	Dec	Inc	-	Flash/RAM	Dec	Inc

Tab. 4: Konfigurační byte přenosu (registr dl)

Dec Zdrojová/Cílová adresa bude po přenesení byte dekrementována
 Inc Zdrojová/Cílová adresa bude po přenesení byte inkrementována
 Flash/RAM Zdroj-Cíl leží v oblasti FLASH (= 1) nebo RAM (= 0)

pozn: Při současném nastavení bitu Dec i Inc je zdrojová/cílová adresa konstantní.

5.8. Int 19h spuštění uživatelského programu

Chování této služby je podmíněno obsahem konfiguračního bytu (viz. Tab. 7). Při zvolení možnosti „Boot z Compact Flash“ je vyvolána posloupnost příkazů, která načte z Compact Flash karty první sektor (MBR) a spustí jej. Další kroky jsou již závislé na obsahu karty.

Pokud není povolen start aplikace z Compact Flash karty, je prohledáván paměťový prostor od absolutní adresy 0C0000h s krokem 512byťů směrem nahoru. Je vyhledávána posloupnost znaků, které označují přítomnost přídavných ROM BIOSů. Je-li ROM BIOS nalezen, je mu předáno řízení pro jeho inicializaci. Inicializační část

tohoto ROM BIOSu musí být ukončena instrukcí návratu z podprogramu RET typu FAR. Po ukončení prohledávání je předáno řízení uživatelskému programu voláním Int 19h tehdy, pokud je nastavena propojka JP3 (aplikace/BIOS Monitor). V opačném případě je spuštěn BIOS Monitor – navázání spojení s aplikací KitLoader.

Chceme-li spustit uživatelský program, musíme vytvořit modul odpovídající svým vzhledem přídavnému ROM BIOSu. Tento modul ve své inicializační části musí modifikovat přerušovací vektor Int 19h adresou uživatelského programu. Je-li využíváno programové vybavení fy. SofCon, není třeba se problematikou spuštění aplikačního programu zabývat. Spuštění aplikačního programu je v dodávaném programovém vybavení implicitně vyřešeno. Není-li nalezen aplikační program, je uveden do činnosti BIOS Monitor, který po sériové komunikační lince spolupracuje s programem KitLoader na PC.

Byte:	0.	1.	2.	3.	Len*512.
	55h	AAh	len	ini	sum

Tab. 5: Formát přídavného ROM BIOSu

- len - Celková velikost přídavného BIOSu v násobcích 512 Byte.
- ini - Inicializační část přídavného BIOSu. Na adresu 03h je předáno řízení v době, kdy BIOS MCP našel přídavný BIOS. Ukončení této části je provedeno instrukcí RET typu FAR.
- sum - Součet Byte celého přídavného BIOSu modulo 100h musí být roven 0.

5.9. Int 1Ah služby času

Voláním těchto služeb lze číst a nastavovat systémový čas nebo číst a nastavovat denní čas/datum. Systémový čas je udáván v počtu přerušování systémového časovače. Denní čas/datum je vytvářen a udržován v obvodu typu RTC 64613 A, který je zálohován baterií i při vypnutém napájení. Je-li při čtení nebo nastavování denního času navrácen bit stavového slova procesoru CF = 1, je třeba požadovanou funkci opakovat. Požadovaná služba je určena registrem ah.

služby [ah]

- 0 - čtení systémového času
 vstup : není
 výstup: cx - high hodnota systémových hodin
 dx - low hodnota systémových hodin
 al = 0 čítač nepřekročil jeden den
- 1 - nastavení systémového času
 vstup : cx - high hodnota systémových hodin
 dx - low hodnota systémových hodin
 výstup: není
- 2 - čtení denního času z RTC
 vstup : není
 výstup: ch - hodiny BCD (00-23)
 cl - minuty BCD (00-59)

dh - sekundy BCD (00-59)
dl = 0
cf = 0 operace O.K. (carry flag)

3 - nastavení denního času do RTC
vstup : ch - hodiny BCD (00-23)
cl - minuty BCD (00-59)
dh - sekundy BCD (00-59)
cf = 0 operace O.K.
výstup: není

4 - čtení datumu z RTC
vstup : není
výstup: cx - rok BCD (1900-2099)
dh - měsíc BCD (01-12)
dl - den BCD (01-31)
cf = 0 operace O.K.

5 - nastavení datumu do RTC
vstup : není
výstup: cx - rok BCD (1900-2099)
dh - měsíc BCD (01-12)
dl - den BCD (01-31)
cf = 0 operace O.K.

5.10. Int 1Ch uživatelský podprogram časovače

Při přerušení systémového časovače Int 08h a vykonání potřebných činností je na závěr obsluhy předáno řízení proceduře volané programovým přerušením Int 1Ch. Uživatel má tak možnost využívat výhod, které přináší systémový časovač. Po inicializaci systému je na přerušovací vektor Int 1Ch umístěna adresa obslužného podprogramu SetWatchDog, kterým je možno nastavit stav obvodu Watch-Dog. Voláním tohoto podprogramu lze rovněž definovat stav signalizační diody Led na desce procesoru Kit188ER.

Funkce Watch-Dog je realizována monostabilním klopným obvodem, který je třeba cca 2x za 1 sekundu periodicky nastavovat. Není-li klopný obvod funkce Watch-Dog nastaven, je generován signál Reset, který uvede celý řídicí systém do výchozího stavu. Funkcí Watch-Dog je možné zabezpečit jak technické, tak i programové vybavení, protože nastavení funkce může být vázáno na splnění mnoha různých podmínek.

Je-li třeba využívat přerušení Int 1Ch, nebo je-li požadováno využívání funkce Watch-Dog, je třeba poznamenat původní přerušovací vektor Int 1Ch (tj. adresu procedury SetWatchDog). Poté je třeba na přerušovací vektor Int 1Ch umístit adresu vlastní uživatelské procedury, která by periodicky zhruba 2x za 1 sekundu měla volat původní obsluhu Int 1Ch (tj. proceduru SetWatchDog). Pozn: Procedura SetWatchDog je ukončena instrukcí „iret“.

procedura SetWatchDog

- nastavení zabezpečovací funkce Watch-Dog

- definování stavu diody LED

vstup : al = 0 dioda svítí

1 dioda nesvítí

výstup: není

6. Přehled paměťového prostoru KIT188ER

6.1. Konfigurační oblast

Níže popsanou konfiguraci jednotky Kit188ER lze v plném rozsahu provádět z vývojového nástroje KitLoader. Při změně konfiguračních parametrů je nutno provést reset jednotky.

6.1.1. Konfigurace paměťového prostoru

Paměťový prostor Kit188ER je možno konfigurovat. Fyzická velikost paměti RAM je 1MB, velikost paměti FLASH je maximálně 768kB. Maximální velikost paměti adresovatelná procesorem Am188 je 1MB, z tohoto důvodu nemůže být současně přístupná celá paměť FLASH a RAM. Konfigurací paměťového prostoru dosáhneme posouvání hranice mezi RAM a FLASH od 256kB RAM + 768kB FLASH až po 512kB RAM + 512kB FLASH, nebo režimu pro Compact Flash kartu 1MB RAM.

Konfigurace paměti se nachází v prostoru paměti FLASH na adresách FFE00h a FFE01h.

Adresa	7	6	5	4	3	2	1	0
FFE01	-	-	-	-	Velikost paměti FLASH / 64kB			

Tab. 6: Konfigurační byte - FLASH paměť

Hodnota na této adrese je velikost osazené paměti FLASH vydělená 64kB. Standardně jsou možné hodnoty: 1 (64kB), 2 (128kB), 4 (256kB), 8 (512kB), 9 (576kB), 10 (640kB), 12 (768kB). Pro velikosti do 512kB včetně se paměť FLASH osazuje do slotu ROM Hi. Při velikostech 576kB až 768kB se přidává další FLASH do slotu ROM Lo.

Adresa	7	6	5	4	3	2	1	0	Význam
	-	-	-	BCF	F/R	V40	Bank1	Bank0	
FFE00	Význam:								
				0	0	0	0	0	Paměť programu od 40000
				0	0	0	0	1	Paměť programu od 50000
				0	0	0	1	0	Paměť programu od 60000
				0	0	0	1	1	Paměť programu od 70000
				0	0	1	0	0	Paměť programu od 80000
				0	1	x ¹	x	x	Spustit program v RAM
			1	- ²	-	-	-	Boot z Compact Flash	

Tab. 7: Konfigurační byte

Hranice mezi pamětí programu a pamětí dat je volitelná podle Tab. 7. Program je možné při inicializaci nakopírovat z paměti FLASH do paměti RAM (bit 3), poté nastavit oblast RAM do stavu „read-only“ a spustit. Kopíruje se oblast FLASH paměti od segmentu určeným bity 0, 1 a 2 až do konce paměti (včetně BIOSu). Kopírování se provádí 1:1, tzn. data ve FLASH a RAM paměti si adresně odpovídají.

Do překrytých oblastí paměti RAM nebo FLASH je možno přistupovat pomocí služby BIOSu int 15h (viz kapitola „5.7 Int 15h služba datových přenosů“).

Při nastavené volbě „Boot z Compact Flash“ se celý adresní prostor na mapuje na paměť typu RAM (nastavena do módu „read-write“), načte se a spustí MBR (první sektor na CF) na absolutní adrese 07C00h (standardní PC boot).

V případě použití MBR od firmy SofCon je jméno souboru, které se v případě volby „Boot z Compact Flash“ nahraje do paměti uloženo na adrese 0FFE10, pak následuje informace o segmentu, kam se má kód nahrát a spustit (viz. Tab. 8). Aplikace musí mít tvar binárního souboru nebo přímo SofCon modulu (viz. kap. 5.8 „Int 19h spuštění uživatelského programu“).

Adresa:	FFE10 až FFE17	FFE18 až FFE1A	FFE1B a FFE1C	FFE1D a FFE1E
	JMÉNO ³	PŘÍPONA	0	segment

Tab. 8: Syntaxe jména souboru

6.1.2. Konfigurace WaitState pro IOBus

Pro pomalé periferie připojené ke sběrnici IOBus lze upravit délku čtecího/zapisovacího cyklu. Minimální délka čtecího/zapisovacího cyklu pro IOBus je 6 taktů, nastavením čtyř bitového registru (bity WS0...WS3) na adrese FFE02h lze tento cyklus prodloužit o dalších 63 taktů (s krokem 2 takty). Tento konfigurační registr se nachází v oblasti paměti FLASH (viz. Tab. 9 „IOBus WaitState“).

Adresa:	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.
FFE02	-	-	WSB1	WSB0	WS3	WS2	WS1	WS0

Tab. 9: IOBus WaitState

¹ „x“ - platná hodnota

² „-“ - na hodnotě nezáleží

³ jméno a přípona musí být velkými písmeny, jméno musí být zarovnáno vlevo a přípona vpravo. Tečka, jakožto oddělovač jména a přípony se neuvádí.

Frekvence CPU ⁴	délka taktu
40MHz	25 ns
44MHz	22,6 ns
48MHz	20,8 ns
49MHz	20,3 ns

Tab. 10: Délka taktu CPU

Mezera mezi dvěma po sobě jdoucími zápisy/čtením lze změnit bity WSB0 a WSB1 v registru na adrese FFE02h (viz. Tab. 9 „IOBus WaitState“). Hodnota bitů WSB1 a WSB0 musí být menší než hodnota bitů WS3 až WS0. Defaultní hodnota na adrese FFE02h je 18h.

6.1.3. Konfigurace NMI

NMI může být generováno při výpadku napájecího napětí a při zápisu do protektované části paměti. Rozlišení těchto dvou příčin lze provést pomocí příznakového registru NMI, viz. kap.5.2 „Int 02h nemaskovatelné přerušení (NMI)“. Povolení generování NMI přerušení lze konfigurovat v registru FFE03h (oblast paměti FLASH).

Adresa:	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.
FFE03	-	-	-	-	-	-	PF_NMI_EN	WrErr_NMI_EN

Tab. 11: Konfigurace NMI

Výpadek napájecího zdroje:

- nemá vyvolat NMI přerušení, nastavit bit 1 (PF_NMI_EN) na hodnotu 0.
- má vyvolat NMI přerušení, nastavit bit 1 (PF_NMI_EN) na hodnotu 1.

Zápis do protektované části paměti:

- nemá vyvolat NMI přerušení, nastavit bit 0 (WrErr_NMI_EN) na hodnotu 0.
- má vyvolat NMI přerušení, nastavit bit 0 (WrErr_NMI_EN) na hodnotu 1.

⁴ frekvence je přesněji dána jako 4 x kmitočet uveden na krystalu u CPU

6.2. Paměťový prostor

Absolutní adresa	Význam	
00000 - FFFFF⁵	paměť RAM	
	00000 - 003FF	přerušovací vektory.
	00400 - 004FF	BIOS data.
	00500 - 010FD	BIOS monitor (Rec/Tr buffer).
	0054F - 0082F	Služba INT 15 (až po ukončení BIOS Monitoru).
	- 03FFF	Stack BIOSu při spuštění BIOS Monitoru
	00B00 - FD000	oblast paměti RAM využitelná programem pro data (po ukončení BIOS Monitoru).
	FD000 - FFFFF	Kopie MCP BIOSu (shadowing).
40000⁵ - FFFFF	paměť FLASH	
	40000 - FD000	oblast paměti programu
	C0000 - FD000	oblast vyhledávání spustitelného modulu.
	FD000 - FFFFF	oblast MCP BIOS.
	FFE00 - FFEFF	konfigurační oblast MCP BIOSu.

Tab. 12: Paměťový adresní prostor

6.3. IO prostor

Adresní prostor	Význam
2000h - 200Fh	RTC
2100h - 2107h	UART COM A
2108h - 210Fh	UART COM B
2200h - 23FFh	IOBUS ⁶
2500h - 250Fh	Compact Flash
2600h - 26FFh	NMI Status, ostatní rezervováno
FF00h - FFFFh	Interní periferie Am188

Tab. 13: IO prostor

⁵ Hranice mezi datovou a programovou pamětí je určena konfigurací (viz Tab. 7) Paměť RAM nad touto hranicí je přístupná pomocí služby BIOSu int 15h (viz kapitola „5.7 Int 15h služba datových přenosů“).

⁶ Adresa IO karty se nastavuje v rozsahu 200h až 3FFh, stejně jak na KitV40

6.4. Přehled některých proměnných BIOSu

Absolutní adresa	Význam	
410h	Word	konfigurace HW, proměnná int 11h
413h	Word	velikost paměti RAM v kB
46Ch	Double	čítač taktu hodin 55ms
470h	Byte	příznak přetečení taktu hodin
472h	Word	Reset status

Tab. 14: Proměnné BIOSu

6.5. Přehled konstant BIOSu

6.5.1. Uživatelsky nemodifikovatelné konstanty

Absolutní adresa	Význam	
FFFC0	Word	inicializační hodnota UMCS reg. Am188
FFFC2	Word	inicializační hodnota LMCS reg. Am188
FFFC4	Word	inicializační hodnota PACS reg. Am188
FFFC6	Word	inicializační hodnota MMCS reg. Am188
FFFC8	Word	inicializační hodnota MPCS reg. Am188
FFCA	Word	inicializační hodnota IMCS reg. Am188
FFCC	Word	offset uložení řetězce popisujícího BIOS
FFCE	Word	segment uložení řetězce popisujícího BIOS
FFD0	Word	velikost paměti v Kbyte, viz. Int 12h
FFD2	Word	konfigurace systému, viz. Int 11h
FFD4	Word	počáteční segment při vyhledávání přídatných BIOSů
FFD6	Word	inicializační hodnota SP reg. Am188
FFD8	Word	inicializační hodnota SS reg. Am188
FFDA	Word	inicializační hodnota přenosové rychlosti BIOS monitoru
FFDC	Word	inicializační hodnota T0 reg. Am188
FFDE	Double	Vstupní frekvence do T0
FFE2	Double	Počet přerušení T0 za den
FFE6	Word	inicializační hodnota PDIR0 reg. Am188
FFE8	Word	inicializační hodnota PDIR1 reg. Am188
FFEA	Word	inicializační hodnota PIOMODE0 reg. Am188
FFEC	Word	inicializační hodnota PIOMODE1 reg. Am188

Tab. 15: Konstanty MCP-BIOSu

6.5.2. Konstanty modifikovatelné pomocí KitLoaderu

Adresa	Význam	
FFE00	Byte	konfigurační byte paměťového prostoru
FFE01	Byte	konfigurační byte velikosti paměti FLASH
FFE02	Byte	WaitState pro IOBUS
FFE10 – FFE1C	char[12]	jméno souboru při startování aplikace z CF
FFE1D	Word	segment pro star aplikace z CF

6.6. Seznam přerušení

Softwarová	
0x11	služba čtení konfigurace (kompatibilita IBMPC)
0x12	služba čtení velikosti paměti (kompatibilita IBMPC)
0x13	diskové služby
0x15	služba pro zjištění konfigurace časování, datové přenosy mezi pamětí RAM a FLASH
0x19	spuštění uživatelského programu
0x1A	služby času
0x1C	uživatelský podprogram časovače
Hardwarová nemaskovatelná	
0x00	Divide Error Exception
0x01	Trace Interrupt
0x02	NMI
0x03	Breakpoint Interrupt
0x04	INT0 Detect overflow Exception
0x05	Array Bounds Exception
0x06	Unused Opcode Exception
0x07	Esc Opcode Exception
Hardwarová maskovatelná	
0x08	Timer 0
0x0A	DMA 0
0x0B	DMA 1
0x0C	INT0 -> INT3 IOBUS
0x0D	INT1 -> INT4 IOBUS
0x0E	INT2 -> INT UARTA
0x0F	INT3 -> INT UARTB
0x10	INT4 - zamaskováno
0x11	interní WatchDog – zamaskováno
0x12	Timer 1 – zamaskováno
0x13	Timer 2 – zamaskováno
0x14	UART Am186

6.7. Značení firemních BIOSů

Pro řídicí jednotku Kit188ER existuje pouze jeden BIOS, který lze nakonfigurovat pomocí konfigurační tabulky, viz. „6.1 Konfigurační oblast“. Název tohoto BIOSu je MCP188.BIN.

7. Identifikační řetězec BIOSu

Adresa řetězce identifikujícího BIOS je uložena ve FLASH paměti na adrese FFFCEh – segment a FFFCCh – offset. Tento řetězec je zobrazován v KitLoaderu při volbě „BIOS info“ v menu BIOS hlavního menu. Tento řetězec je také vyslán v ASCII kódu po systémovém seriovém rozhraní (X2) při vstupu procesorové jednotky do BIOS Monitoru. Lze jej zachytit terminálem (např. HyperTerminal ve Windows) s nastavenou konfigurací: rychlost: 115200Bd, počet datových bitů: 8, parita: žádná, počet stop bitů: 1.

KIT188ER [40/44/48/49] -v [h1]

číslo verze BIOSu ve formátu „h.l“

taktovací frekvence procesoru Am188 v MHz.