

ТЕМА 1. RTC/CMOS-RAM (REAL TIME CLOCK/CMOS-RAM). КОНФИГУРИРАНЕ НА РС СИСТЕМАТА ПРИ IBM PC/XT, IBM PC/AT-80286, 80386, 80486, PENTIUM. ПРОГРАМАТА BIOS-SETUP.

1.1 RTC/CMOS-RAM

Първоначалният IBM-PC няма вградена схема часовник. За да отпадне ръчната настройка на часовника след всяко включване, при този компютър е необходима разширителна карта със схема часовник, а най-добре и с допълнителна памет.

Едва при компютрите AT (с процесор 286) се поставя стандартно часовник (RTC, Real Time Clock) върху дънната платка, който се комбинира с памет NVRAM (NonVolatile [нонволътайл] RAM – непроменлива RAM), в която се съхранява конфигурацията на компютъра, за да могат да се правят индивидуалните настройки софтуерно, чрез BIOS-Setup, а не както преди това - с джъмperi. Тази памет се нарича още CMOS или CMOS-RAM, понеже чипът се изработва по CMOS технология (complementary metal-oxide semiconductor – допълващ се метало-оксиден полупроводник). Характерно за CMOS конструкцията е много ниската консумация на енергия. Специалният RTC/NVRAM чип може да се захранва от батерия в продължение на няколко години.

В оригиналните компютри IBM-AT от август 1984 г. за RTC/NVRAM се използва интегралната схема MC146818 на фирмата Motorola, която е включена и в много други компютри. В паметта на интегралната схема са предвидени 50 байта за съхраняване на конфигурацията и 14 байта за функциите на часовника, или общо 64 байта. За да не бъде загубено съдържанието на паметта след изключване на захранването на РС, върху дънната платка е поставен акумулатор за буфериране на захранването. За работата на схемата MC146818 са необходими и някои външни елементи: кварцов резонатор с честота 32.768 KHz за генериране на тактов сигнал за часовника, вече споменатия акумулатор, както и елементи на схемата за зареждане на акумулатора,

С течение на времето паметта CMOS-RAM, както и нейната функционалност и капацитет са разширявани от система към система. Днес се използват чипове на различни производители, но всички те са конструирани да бъдат съвместими с оригиналния чип на Motorola. Повечето съвременни дънни платки нямат отделен чип RTC/NVRAM, а той е интегриран в супер I/O чипа или в южния мост на чипсета на дънната платка или в аналога на южния мост, наречен хъб за управление на входно-изходните устройства (I/O Controller Hub - ICH).

Функцията на часовника за реално време е очевидна: часовникът позволява да се настрои (свери) датата и времето и отчита времето, дори и когато системата е изключена; при включен компютър дава възможност на софтуера да чете датата и времето.

NVRAM порцията на чипа, от своя страна, има функцията да съхранява базовата системна конфигурация, включвайки количеството инсталирана памет, типовете дискови устройства, които са инсталирани, конфигурацията на Plug and Play устройствата и друга информация. Макар че някои чипове съхраняват до 4 KB и повече NVRAM, повечето чипсети на дънни платки с интегриран RTC/NVRAM включват 256 байта NVRAM (сравни с 64 байта на оригиналния чип на Моторола), от които часовникът използва 14 байта. Системата чете тази информация всеки път, когато се стартира.

1.2 Захранване на RTC/CMOS-RAM

Особено важно за запазването на данните в CMOS-RAM е правилното буфериране на тази памет, докато е изключено захранването на PC. Необходимо е допълнително захранване за чипа, за което може да се използва акумулатор или батерия.

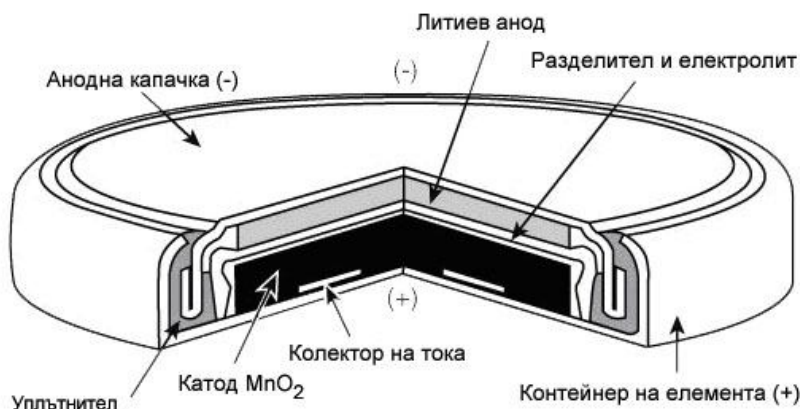
В по-старите компютърни системи се използва акумулатор, който се различава лесно, тъй като обикновено е в син цвят. В съвременните системи обикновено се използват литиеви батерии. Те са разпространени и сравнително евтини, имат дълъг живот, не протичат при изтощаване и запазват стабилно напрежение до почти пълното си разреждане. В редки случаи се използват алкални батерии, но те не са за предпочитане, тъй като се изтощават по-лесно и трябва да се сменят по-често. Също така, те са предразположени към протичане, което може да повреди дънната платка.

Някои системи не използват изобщо батерия. Например Hewlett-Packard включва специален кондензатор в някои свои системи, който се зарежда автоматично през цялото време, докато системата е включена. Системата не е нужно да работи, за да се зарежда кондензатора, тя само трябва да бъде включена в контакта. Ако системата е изключена, кондензаторът захранва RTC/NVRAM чипа в продължение на една седмица и повече.

Несъмнено най-често използваната днес батерия за дънни платки е литиевата батерия от тип 2032 с форма на монета, която се монтира в специално легло на дънната платка. В зависимост от химическия процес се използват два основни типа батерии:

- CR – използват като катод манганов диоксид (MnO_2);
- BR – използват като катод въглероден монофлуорид (CF).

Типът CR е по-евтин и по-разпространен (и по-лесен за намиране) и предлага малко по-голям капацитет. Типът BR е полезен когато се работи при високи температури (над $60^{\circ}C$). Обикновено, в една компютърна система PC ще откриете батерия CR. Цифрите след CR в обозначението на батерията показват физическия ѝ размер. Например, най-често използвания тип батерия в PC е CR2032, което означава, че батерията използва катод с манганов диоксид, диаметърът ѝ е 20 мм, а дебелината – 3.2 мм. Такава батерия лесно може да бъде намерена в магазините за електроника, магазините за камери и дори в магазините за дребни стоки. На фиг. 1 е показан разрез на литиева батерия CR2032.



Фиг. 1 Разрез на литиева батерия CR2032.

Таблица 1 показва спецификациите на често използвани монетни литиеви батерии с диаметър 20 мм, които може да се открият в РС.

Табл. 1 Спецификации на монетни литиеви батерии с диаметър 20 мм

| Тип | Напрежение (V) | Капацитет (mAh) | Диаметър (mm) | Височина (mm) |
|--------|----------------|-----------------|---------------|---------------|
| BR2016 | 3.00 | 75 | 20.00 | 1.60 |
| BR2020 | 3.00 | 100 | 20.00 | 2.00 |
| BR2032 | 3.00 | 190 | 20.00 | 3.20 |
| CR2012 | 3.00 | 55 | 20.00 | 1.20 |
| CR2016 | 3.00 | 90 | 20.00 | 1.60 |
| CR2025 | 3.00 | 165 | 20.00 | 2.50 |
| CR2032 | 3.00 | 220 | 20.00 | 3.20 |

BR = Катод от карбонов монофлуорид (CF)

CR = Катод от манганов диоксид (MnO_2)

Теоретичният живот на батерията може да се изчисли чрез делене на капацитета на батерията на използвания ток. Например, нека изчислим живота на типичната CR2032, която е с капацитет 220 mAh (милиамперчаса). В повечето съвременни чипсети схемата RTC/NVRAM употребява 5 μA (микроампера) ток. Животът на батерията се изчислява по следния начин:

$$\text{Живот} = 220\,000\ \mu Ah : 5\ \mu A = 44\,000\ \text{часа} = 5\ \text{години}$$

Ако се използва по-тънка (и с по-малък капацитет) батерия като CR2025, животът на батерията ще бъде по-къс:

$$\text{Живот} = 165\,000\ \mu Ah : 5\ \mu A = 33\,000\ \text{часа} = 3.7\ \text{години}$$

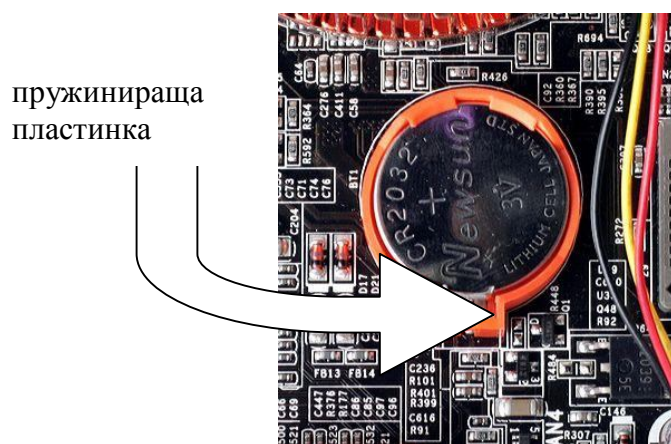
Животът на батерията започва да тече, когато системата се сглоби за пръв път, което може да бъде няколко месеца или повече, преди да се закупи системата, дори и да е нова. Също батерията може да бъде частично разредена, преди да се инсталира на

системата, поради саморазреждане по време на съхраняване в складове и магазини. Високите температури по време на съхраняване или работа в системата също могат да съкратят живота на батерията. Поради тези причини батерията може да има доста по-къс живот от изчисления. Практиката показва, че средно реалният живот на литиевите батерии е до 3 години.

Напрежението на акумулатора или батерията трябва да е поне 3 V (типично до 3,6 V), за да работи точно часовника и да не се изгуби съдържанието на CMOS-RAM. Ако компютърът е "загубил паметта си" и е необходимо повторно извършване на BIOS-Setup, може да се предполага, че акумулаторът (батерията) вече е остарял или пък че схемата за зареждане не функционира правилно. Това се случва и когато РС не е включван продължително време. Обикновено симптомите са, че се налага всеки път след включване на компютъра да се настройва времето и датата и има затруднения при разпознаване на дисковите устройства.

Проверката на акумулатора или батерията може да се извърши лесно с волтметър. Измерването на напрежението на акумулатора трябва да се извърши при изключен РС, в противен случай ще бъде измерено не напрежението на акумулатора, а на подаваното към него напрежение от дънната платка. Батерията е най-лесно да се измери, когато е извадена от леглото, но тогава се губят настройките на BIOS-Setup.

Изваждането на литиевата батерия се извършва, като се дръпне рязко с отвертка пружиниращата пластинка, която придържа батерията в леглото (фиг. 2). Когато се заменя батерията, трябва да се внимава да не се обърка полярността, тъй като това ще повреди безвъзвратно RTC/NVRAM (CMOS) чипа (обикновено плюсьт е нагоре).



фиг. 2 Литиева батерия, поставена в специално гнездо на дънната платка

При смяна на батерията обикновено се губят настройките на конфигурацията, поради което е добре тези настройки да бъдат записани предварително, за да може лесно да се възстановят. В повечето случаи трябва да се стартира програмата BIOS Setup и да се копират или отпечатаат всички екрани, показващи различните настройки. Те могат да бъдат записани ръчно на лист хартия или заснети с цифров фотоапарат. Някои Setup програми предлагат възможността да се съхранят данните на NVRAM във

файл, откъдето могат при нужда да се възстановят. Това записване трябва да се извърши планово, още когато системата работи правилно!

1.3 Конфигуриране на PC системата при IBM PC/XT, IBM PC/AT-80286, 80386, 80486, Pentium. Програмата BIOS-Setup.

В съвременните компютърни системи настройките на конфигурацията и времето се извършват чрез меню-ориентирана програма BIOS Setup Utility (накратко BIOS Setup). BIOS Setup е част от програмата BIOS и служи за нейната настройка, като параметрите на настройката се съхраняват в RTC/NVRAM (CMOS) чипа. Наименованието BIOS е съкращение от Basic Input/Output System - базова система за вход/изход. По същество, това е компютърна програма, работеща на най-ниско ниво (позната и под наименованието фърмуер), която се стартира първа при включване на компютъра. Основната функция на тази програма е да инициализира стандартния хардуер (клавиатура, мишка, графичен адаптер, памет и т.н) и да зареди необходимите драйвери за управлението му. Програмата BIOS (включително и BIOS Setup) е записана в един малък чип, наречен EEPROM - (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory – електрически изтриваема програмируема памет само за четене), който се намира на дънната платка. Това е постоянна енергонезависима памет, която все пак може да се обновява. Най-популярните производители на BIOS са: Phoenix [Фийникс], Award [Ъ'орд] (от 1998 г. е закупена от Phoenix) и AMI (American Megatrends).

Програмата BIOS Setup може да бъде извикана по време на POST процедурата чрез натискането на определен клавиш, изписан на екрана (различен при различните BIOS производители). Обикновено се използва някой от следните клавиши или клавишни комбинации: Delete, Esc, F1, F2, F10, Ctrl+Alt+Esc.

В зависимост от модела и марката на дънната платка, оформлението и организацията на настройките в BIOS Setup програмата могат да се различават помежду си значително. Общото е, че всички настройки са групирани в отделни секции, и в крайна сметка са дефинирани с близки наименования. На фиг. 3 е показано основното меню на Phoenix-Award BIOS Setup Utility.

Основните точки в това меню са:

- Standard CMOS Features (стандартни характеристики на CMOS) – настройват се датата и часа, дисковите устройства, типът на видеоадаптера и се показва обема на инсталираната памет;
- Advanced BIOS Features (разширени характеристики на BIOS) - избира се последователността на устройствата, в които ще се търси операционна система за зареждане, включва се защита от вируси, управлява се начинът за протичане на POST - процедурата за начално самотестване на системата, включването и изключването на S.M.A.R.T. технологията на твърдите дискове, състоянието по подразбиране на цифровата клавиатура (Num Lock) и др.;
- Advanced Chipset Features (разширени характеристики на чипсета) - настройки, базирани се на специфичните възможности на чипсета - управление на скоростта на шината на чипсета и достъпа до ресурсите на системната памет.

- Integrated Peripherals (интегрирани периферни устройства) - конфигуриране на IDE, Super I/O чипа и USB периферните устройства.
- Power Management Setup - конфигуриране на системата за по-ефективно управление на електроенергията.
- PnP/PCI Configurations - настройките на PCI шината.
- Load Optimized Defaults – зареждане на оптимизирани подразбиращи се настройки
- Set Supervisor Password - позволява да се въведе парола, чрез която се ограничава достъпа до BIOS и/или до цялата система. Тази парола дава достъп за модифициране на всички опции в BIOS.
- Set User Password - позволява да се въведе парола, чрез която се ограничава достъпа до BIOS и/или до цялата система. Паролата на потребител дава достъп за промяна на ограничен брой полета в BIOS и системата е напълно функционална.
- Save & Exit Setup - промените, които са направени, се записват в CMOS паметта, след което системата се рестартира.
- Exit Without Saving – излизане без съхраняване на направените промени.



Фиг. 3 Основното меню на Phoenix-Award BIOS Setup Utility

Точките от менюто, които са с триъгълник отпред, имат подточка, в които се задават конкретните параметри. Някои точки имат няколко нива на подменюта.

1.4 Изтриване (възстановяване, нулиране) на CMOS-RAM

В някои случаи е необходимо да се изтрие съдържанието на паметта CMOS-RAM, като причините за това са основно две:

- PC е с напълно грешно конфигуриран BIOS-Setup поради някаква причина и не се стартира коректно.
- Потребителят е забравил паролата си за BIOS-Setup.

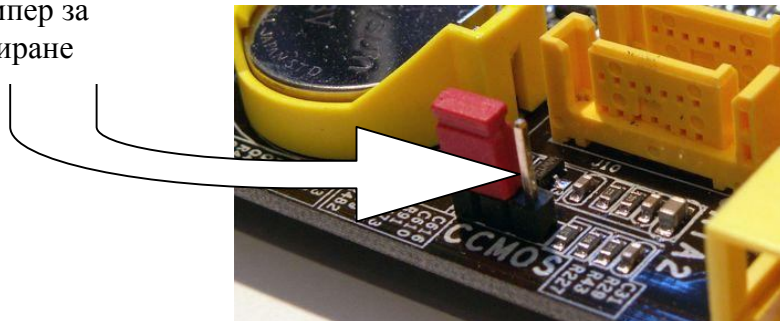
Начините за нулиране на паметта CMOS-RAM са следните:

- до батерийката често има специален джъмпер (мостче) за нулиране на настройките - когато той се постави за известно време от (от 1 до 2 минути) от позицията "нормално" (Normal) на позицията "разреждане" (Discharge)

или „изчистване” (Clear), цялото съдържание на CMOS-RAM се установява на стойностите по подразбиране (фиг. 4);

- да се махне батерията за няколко минути и след това да се постави отново;
- да се използва специална програма, като KillCMOS.

джъмпер за нулиране



фиг. 4 Джъмпер за нулиране на настройките на BIOS-Setup

За влизане в системата при забравена парола може да се използва:

- програма за разбиване на паролата: CMOSPwd, !BIOS и др.
- дебъгера на системата чрез следните команди, стартирани от DOS промпт:
debug
o 70, 2E
o 71, 0
q
- Използване на парола „задна врата”. Някои производители на BIOS използват пароли, които служат като „задна врата” за системата. Те се използват за тестване и поддръжка и действат независимо от това, каква парола е поставил потребителя. На много места в Интернет (а също и в програми като !BIOS) може да се открият списъци от такива пароли. Например, за Phoenix са известни паролите: BIOS, CMOS, phoenix и PHOENIX. За AMI паролите са: A.M.I., AAAMMMIII, AMI?SW, AMI_SW, BIOS, CONDO, HEWITT RAND, LKWPETER, MI и PASSWORD.

След нулиране на CMOS-RAM паметта, компютърът трябва да се рестартира, да се извика BIOS Setup и да се направят необходимите настройки. Започва се с подразбиращи се настройки (например Load Optimized Defaults за показаното по-горе меню на BIOS Setup на Phoenix-Award). За правилно избиране на типа на твърдите дискове обикновено се избира режим Auto или функция AutoDetect (автоматично откриване). След това настройките се прецизират в съответствие със записаните по-рано или чрез експериментиране (но все пак трябва да е ясно какво и как да се променя, за да не се повреди компютъра).