

Microcalculatorul personal HC-85.

Autori: A. Petrescu¹⁾¹⁾, F. Iacob¹⁾, T. Domocos²⁾, T. Miha²⁾, E. Dobrovie²⁾.

Microcalculatorul HC-85 face parte din categoria calculatoarelor personale, neprofesionale, de uz general. Performantele sale superioare (la nivelul anului 1985), costul redus, fiabilitatea ridicata, portabilitatea, extensibilitatea, disponibilitatea unui software de sistem si de aplicatii orientat catre utilizator il recomanda pentru utilizare in invatamant, cercetare/proiectare, medicina, conducerea unor procese industriale etc. HC-85 a fost realizat in mai multe variante din punctul de vedere al carcasei, tastaturii si echiparii cu periferice. In figura 1 se prezinta prima varianta V0.1.



Fig.1. Microcalculatorul HC-85. V0.1

Hardware. In configuratia completa HC-85 consta in urmatoarele (fig.2):

- unitate centrala, pe o singura placheta, construita cu microprocesorul Z80,

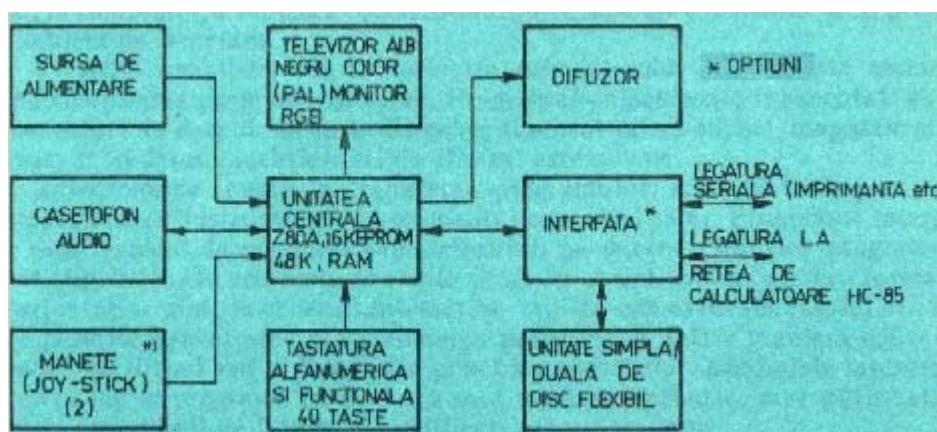


Fig.2. Schema bloc a configuratiei complete a HC-85.

memorii EPROM- 16 Ko si RAM-48Ko, circuite integrat pe scara medie si simpla,

1) Universitatea Politehnica Bucuresti, Catedra de Calculatoare.
2) Intreprinderea de Calculatoare Electronice Felix S.A.

pentru realizarea interfetelor cu echipamentele de I/E;

- tastatura normala, cu 40 de taste, cu semnificatii alfanumerice, de control si functionale;
- televizor alb/negru sau color (PAL), monitor color RGB, pentru afisare;
- casetofon audio.

Tastatura si unitatea centrala sunt plasate in aceeaasi carcasa, care este prevazuta in partea posterioara cu conectori pentru sursa de alimentare, TV, monitor RGB, casetofon, doua manete pentru jocuri (joy-stick), conector pentru interfatare. Acesta din urma asigura extinderea capabilitatilor sistemului prin posibilitatea de folosire a unei unitati simple/duale de disc flexibil (5¹/₄"), a unei imprimante seriale si conectarea intr-o retea de calculatoare personale HC-85.

In eventualitatea ca utilizatorul doreste sa cupleze la HC-85 echipamente nestandard, se poate folosi conectorul de interfatare a plachetei unitatii centrale, la care sunt prezente semnalele necesare de date, adrese si comenzi.

Unitatea centrala este prezentata sub forma de schema bloc in figura 3. In componenta ei intra urmatoarele resurse functionale: unitatea centrala de prelucrare (microprocesorul Z80), memoria ROM-16Ko, memoria video si de date RAM-16Ko, memoria suplimentara RAM-32 Ko, sincrogeneratorul, blocul de control, interfata video, interfata cu tastatura, casetofonul si difuzorul, codificatorul PAL, si modulatorul TV. Sursa de alimentare este separata.

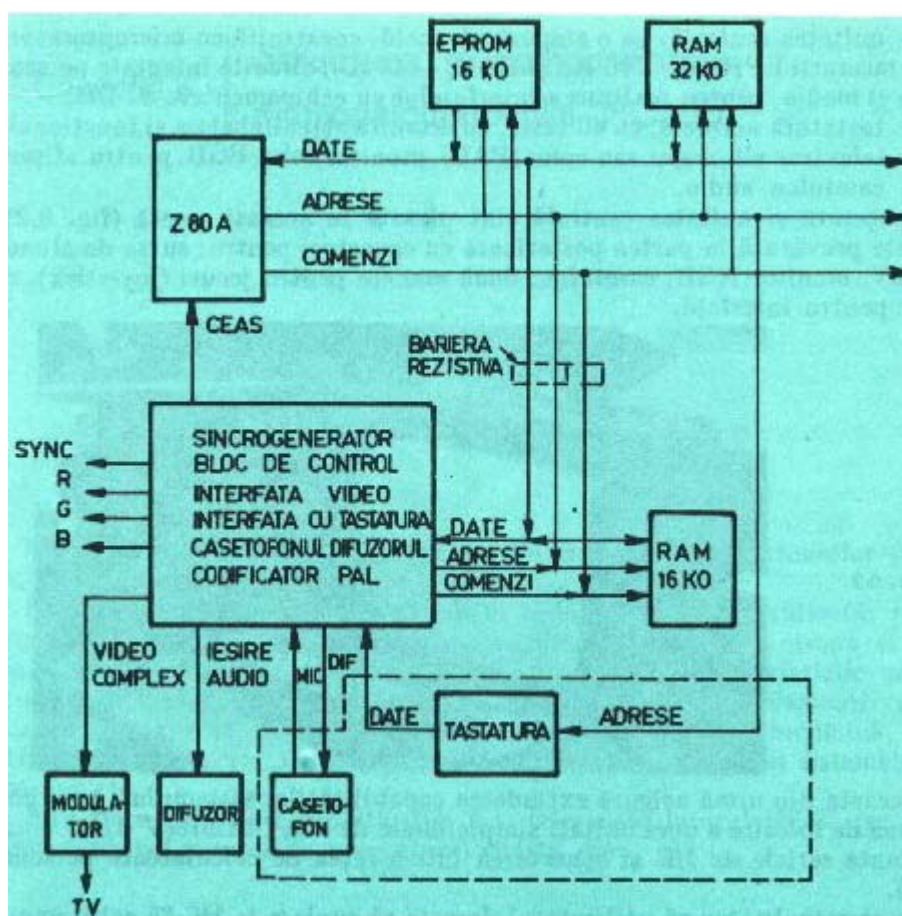


Fig. 3. Schema bloc a unitatii centrale a microcalculatorului HC-85.

Unitatea centrala de prelucrare foloseste microprocesorul Z80A, pe 8 biti, realizat in tehnologia NMOS si plasat intr-o capsula cu 40 de terminale. Terminalele, in afara celor care asigura tensiunea de +5V, masa, semnalul de ceas si initializarea (RESET), se pot considera conectate la magistralele de date, adrese si comenzi. Microprocesorul Z80A executa 158 de instructiuni distincte, la o frecventa de ceas de 3,5 MHz.

Magistrala de date (D0-D7) este bidirectionala si poate intra in starea de mare impedanta. Ea este folosita pentru schimbul de informatii intre procesor, pe de-o parte, si memorie/dispozitive de I/E, pe de alta parte.

Magistrala de adrese (A0-A15) furnizeaza adresele necesare pentru selectarea celulelor de memorie si a porturilor de I/E. Spatiul de adresare permite operarea cu 65536 celule de memorie si, respectiv, cu 256 porturi de I/E.

Magistrala de comenzi asigura semnalele necesare coordonarii transferului de date intre microprocesor si memorie/porturi de I/E.

Memoria EPROM este conectata direct la magistrala UCP si opereaza independent de restul memoriei. Ea poate fi dezactivata fortand semnalul ROMCS, de la conectorul cu 28 de terminale al plachetei, la +5V. In acest mod, la conector, se poate plasa o alta memorie EPROM, cu alt continut.

Memoria RAM ocupa spatiul de adresare de la 16384 la 65535. Ea este impartita in doua sectiuni (fig.4).

Prima sectiune, cu capacitatea de 16 Ko, plasata in spatiul de adresare 16384-32767, poarta numele de memorie video si de program. Ea stocheaza, atat informatia care se afiseaza pe ecranul televizorului, cat si informatia suplimentara, pentru imprimanta (cate 32 caractere – o linie de ecran), variabilele de sistem, programul BASIC etc.

Memoria video si de program este citita la intervale fixe de catre sincrogenerator, pentru a transmite catre TV informatia video si atributele de culoare.

Unitatea centrala de prelucrare adreseaza, de asemenea, memoria video si de program pentru modificarea imaginii, a atributelor de culoare, a variabilelor de sistem sau pentru a stoca programe BASIC sau date.

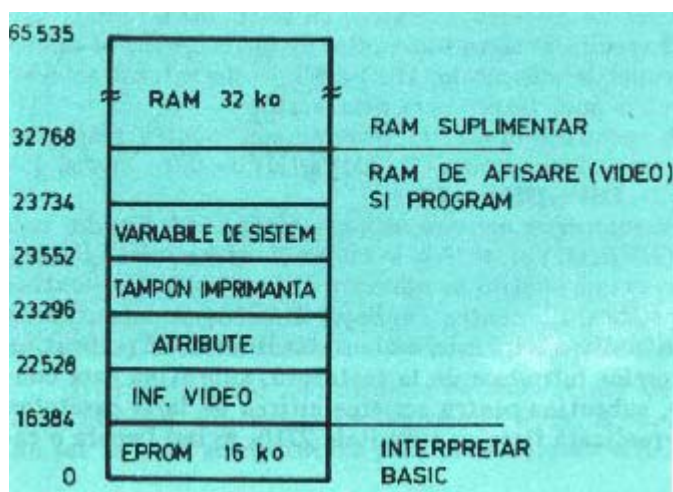


Fig. 4. Organizarea memoriei microcalculatorului HC-85.

Din cele aratate mai sus rezulta ca aceasta memorie are doua porturi de acces: unul pentru UCP si altul pentru sincrogenerator. In cazul aparitiei unor cereri simultane de acces, sincrogeneratorul are prioritate, ceea ce se realizeaza prin oprirea temporara a ceasului. UCP. Aceasta situatie provoaca unele neajunsuri programelor care folosesc

bucle de temporizare si care sunt stocate in aceasta sectiune a memoriei. Pentru controlul exact al temporizarilor, prin program, se recomanda plasarea programelor respective in memoria suplimentara.

Sincrogeneratorul adreseaza memoria video pentru a citi doi octeti: unul din zona de afisare, pentru controlul a 8 puncte de pe ecran, si altul din zona de atribute, pentru comanda culorii.

A doua sectiune a memoriei RAM o constituie memoria suplimentara, cu o capacitate de 32 Ko, plasata in spatiul de adresare 32768-65535. Ea este folosita pentru stocarea programelor BASIC, a datelor etc. Memoria suplimentara este legata direct pe magistrala de date a UCP si, prin intermediul unor multiplexoare, la magistrala de date. Aceasta permite utilizarea ei de catre UCP, chiar daca sincrogeneratorul adreseaza memoria video, deoarece magistralele lor sunt separate printr-o bariera rezistiva.

Memoria RAM este realizata cu circuite dinamice 4116, cu o capacitate de 16 Kb pe pastila.

Subsistemul de I/E se refera la interfetele cu televizorul, monitorul, tastatura, casetofonul, difuzorul si la conectorul pentru extensii.

Sincrogeneratorul asigura semnalele de adresa si comanda, pentru explorarea periodica a memoriei video, semnalele primare de sincronizare de linie si cadre, in vederea obtinerii unei imagini stabile pe ecranul TV.

Imaginea este reprezentata pe ecran prin 256 de puncte, pe fiecare din cele 192 linii utile pe cadru. Astfel, se pot afisa 24 de randuri, cu cate 32 de caractere pe rand.

Atributele de culoare sunt stabilite la nivel de caracter (matrice 8×8). In zona de 8×8 a unui caracter, un punct poate avea, la un moment dat numai doua culori: "cerneala" si "hartia".

Interfata video genereaza semnalele standard R, G, B si de sincronizare, pentru monitorul color utilizand informatia din memoria video RAM si program. La fiecare grup de 8 puncte, reprezentand un caracter, corespunde un octet de atribute. Acestea sunt stocate in mai multe registre, pentru a asigura controlul imaginii la nivel de punct. Interfata video furnizeaza informatia de culoare, pentru bordura ecranului, utilizand bitii D0-D2 ai portului de iesire, cu adresa 254 (FE). De asemenea, genereaza informatia de sincronizare linie/cadru/stingere, pe baza semnalelor primare, elaborate de catre sincrogenerator.

Codificatorul PAL are ca intrari semnalele R, G, B si semnalul de sincronizare SY. Pe baza semnalelor R, G, B se obtin semnalele E_u si E_v , reprezentand diferentele intre semnalele B si G, respectiv R si G, care, impreuna cu semnalul "burst", obtinut din SY, se aplica la intrarile circuitului TCA 650. Acest circuit genereaza semnalul de crominanta, subpurtatoarea PAL obtinandu-se de la un oscilator cu frecventa de 4,433618 MHz. Un alt circuit genereaza semnalul de luminanta, pe baza semnalelor R, G, B. Prin combinarea, intr-un etaj final, a semnalelor de crominanta si luminanta se obtine semnalul video-complex, codificat PAL. Acesta este utilizat pentru atacarea unui monitor PAL sau, dupa modulare, a unui televizor color.

Interfata cu tastatura preia informatia de la cele 40 de taste cu semnificatii alfanumerice si functionale.

Tastatura este formata dintr-o matrice de 8×5 trasee. La intersectiile liniilor si coloanelor sunt plasate tastele. Liniile matricei sunt conectate la adresele A8-A15, ale magistralei de adrese. Coloanele matricei sunt legate la liniile D0-D4, ale magistralei de date. Tastatura este explorata la fiecare 20 ms, prin lansarea unei cereri de intrerupere, catre UCP, la sfarsitul afisarii fiecarui cadru video, si rezultatul este citit in portul cu adresa FEH.

Interfata cu casetofonul asigura citirea/stocarea programelor si datelor de pe/pe caseta magnetica. Conectorul audio are la terminale urmatoarele semnale:

- 1, 4 - iesire: nivel 500mV, impedanata de iesire 500 Ω ;
- 3, 5 - intrarea: 1 - 4V, impedanata sursei de semnal max. 10 K Ω .

Iesirea audio este comandata cu ajutorul unui bistabil a carui stare este controlata prin bitul D3 al portului de iesire cu adresa FEH. Citirea informatiei de pe suportul magnetic necesita amplificarea si filtrarea semnalului, pentru comanda bitului D6, al portului de intrare FEH.

Pe suportul magnetic fisierele sunt stocate sub forma a doua blocuri: antet si bloc de date, cu structuri bine definite. Verificarea citirii corecte a blocului de date se realizeaza prin controlul de paritate.

Interfata IF1, pentru unitatea de disc flexibil, linie seriala standard CCITTV24 retea de calculatoare. Aceasta interfata este realizata pe o placheta diferita de placheta unitatii centrale, fiind asamblata cu aceasta din urma in aceeaasi carcasa. Extinderea sistemului HC-85 cu interfata IF1 a condus la largirea considerabila a aplicatiilor acestui calculator.

- *Interfata pentru unitatea de disc flexibil* permite cuplarea a pana la doua unitati de 5,1/4", cu 80 de piste, cu o capacitate de 640Ko, pe fiecare disc, ceea ce permite stocarea a pana la 18 de fisiere.
- *Interfata seriala* rezolva, in principal, problema cuplarii unei imprimante la HC-85, dar poate fi folosita si pentru cuplarea seriala cu un alt calculator, terminal etc.
- *Interfata pentru retea de calculatoare* permite cuplarea a pana la 64 de sisteme, la o viteza de transfer de 80Kb/s. Transferurile se efectueaza in blocuri de lungime variabila (max. 255 octeti), insotite de blocuri de control, care specifica adresele sursa/destinatie, numar bloc etc. Protocolul asigura efectuarea simultana a schimbului de mesaje intre nodurile retelei, folosind doua fire torsadate.

Din punctul de vedere software, IF1 se integreaza in sistemul BASIC, fie cu ajutorul unor noi instructiuni, fie prin extinderea instructiunilor existente, pe baza interceptarii prin hardware a rutinei de eroare executate pe placa de baza.

Software. Hotararea de a proiecta si realiza microcalculatorul personal HC-85 s-a bazat pe experienta castigata de catre colectivul de la Institutul Politehnic Bucuresti, in legatura cu microcalculatorul personal aMIC si utilizarea acestuia.

Cu tot efortul remarcabil depus in cadrul diferitelor colective, din Bucuresti si Timisoara, pentru a dezvolta software de aplicatii, pentru aMIC, s-a constatat ca sistemele similare, realizate in strainatate, dispuneau de o zestre de software mult mai bogata.

Astfel, grupul de la Institutul Politehnic Bucuresti a hoatrat sa preia ca model, in vederea emularii, microcalculatorul de mare succes Sinclair Spectrum, realizat in Marea Britanie. Desi la HC-85 s-au folosit solutii hardware diferite, de cele intalnite in Sinclair Spectrum, in ceea ce priveste software-ul s-a cautat sa se mentina o cat mai buna compatibilitate. Astfel, s-a reusit preluarea software-ului de sistem si de aplicatii de la sistemul Sinclair Spectrum. In acest sens se pot mentiona:

- interpretorul, memorat in EPROM, pentru limbajul BASIC,
- interpretoarele/compilatoarele pentru limbajele: LOGO, Forth, FORTRAN, PASCAL, C etc;
- programele pentru: procesare de texte (Tasword 2), tabela electronica/spreadsheet(VU-CALC), baza de dat (Data Base), grafica 3D (VU-3D), jocuri s.a.

Aplicatii. Microcalculatorul HC-85 si-a gasit rapid aplicatii in cele mai diverse domenii de activitate si, cu precadere, in invatamant. Datorita politicii adoptate de catre ICE Felix S.A., in privinta pretului relativ redus de vanzare, HC-85 a fost achizitionat in mari cantitati de catre unitatile de invatamant preuniversitar si universitar.

O descriere aprofundata a sistemului HC-85, a programelor de sistem si a unor aplicatii se poate gasi in lucrarea, in doua volume, [1], [2], aparuta in anul 1990, la Editura Tehnica, Bucuresti

Dezvoltari. Microcalculatorul HC-85 a cunoscut o larga popularitate in tara noastra si a inspirat realizarea unor sisteme asemanatoare in cadrul unor unitati de cercetare-dezvoltare. In acest sens se pot mentiona sistemele PIC, Cobra s.a. In cadrul ICE Felix S.A. au fost efectuate dezvoltari hardware si software, care s-au materializat in microsistemele HC-88/90, in limbajul BASIC-88 si implementarea sistemului de operare CP/M, cat si in numeroase programe de test.

Bibliografie

- [1] A. Petrescu, N.Tapus, T. Moisa, Gh. Rizescu, V. Harabor, M. Marsanu, T. Mihu. *abc de CALCULATOARE PERSONALE si ...nu doar atit...* Vol.1. Editura Tehnica, Bucuresti. 1990.
- [2] A. Petrescu, Gh. Rizescu, N.Tapus, T. Moisa, P. Zamfirescu, V. Cososchi, M. Marsanu, E. Dobrovie, N. Badea, C. Harabor. *abc de CALCULATOARE PERSONALE si ...nu doar atit...* Vol.2. Editura Tehnica, Bucuresti. 1990.