A. PETRESCU : coordonator

GH. RIZESCU
F. IACOB
T. ILIN
E. DECSOV
C. NOVĂCESCU
F. BAR
R. BERINDEANU
D. PĂNESCU

Volumul 1

TOTUL DESPRE ... CALCULATORUL PERSONAL aMIC


AUTOMATICA
INFORMATICA
SERIA PRACTICA
ELECTRONICA
MANAGEMENT

BIBLIOTECA DE ● AUTOMATICĂ ● INFORMATICĂ
● ELECTRONICĂ ● MANAGEMENT

SERIA PRACTICĂ

M. K. Starr. **Conducerea producţiei.**
A. Vlădescu ş.a. **Radioreceptoare**
M. Mayer. **Tiristoare în practică. Mutatoare cu comutaţie forţată**
G. Möltgen. **Tiristoare în practică. Mutatoare cu comutaţie de la reţea**
L. Zamfirescu, I. Oprescu. **Automatizarea cuptoarelor industriale**
I. Papadache. **Automatica aplicată, ediţia I şi a II-a**
Şt. Alexandru. **Automatizarea proceselor tehnologice în industria lemnului**
V. H. Lisicikin. **Prognoza tehnico-ştiinţifică în ramurile industriei**
G. Raymond. **Tehnica televiziunii în culori**
T. Homoş. **Capacitatea de producţie în construcţii de maşini**
S. Radu, D. Filoti. **Centrale telefonice automate. Sisteme de comutaţie.**
R. Stere ş.a. **Tranzistoare cu efect de cîmp**
D. N. Sapiro. **Proiectarea radioreceptoarelor**
V. Antonescu, M. Popovici. **Ghid pentru controlul statistic al calităţii producţiei**
N. Stanciu ş.a. **Tehnica imaginii în cinematografie şi televiziune**
P. Vezeanu, Şt. Pătraşcu. **Măsurarea temperaturii în tehnică**
T. Penescu, V. Petrescu. **Măsurarea presiunii în tehnică**
P. Popescu, P. Mihordea. **Măsurarea debitului în tehnică**
P. Vezeanu. **Măsurarea nivelului în tehnică**
C. Hidoş, P. Isac (coordonatori) **Studiul muncii, vol. I—VIII**
V. Baltac ş.a. **Calculatorul FELIX C-256, Structură şi programare**
R. L. Morris. **Proiectarea cu circuite integrate TTL**
Ishikawa Kaoru. **Controlul de calitate pentru maiştri şi şefi de echipe**
A. M. Buhtiarov ş.a. **Culegere de probleme de programare**
P. Constantinescu. **Sisteme informatice, modele ale conducerii şi sistemelor conduse**
E. S. Buffa. **Conducerea modernă a producţiei, vol. I şi II**
A. Vătăşescu ş.a. **Dispozitive semiconductoare. Manual de utilizare**
A. Nadolo. **Măsurarea volumului şi cantităţii lichidelor în industrie**
Ch. Jones. **Design. Metode şi aplicaţii**
Gh. Pisău ş.a. **Elaborarea şi introducerea sistemelor informatice**
C. Hidoş. **Analiza şi proiectarea circuitelor informaţionale în unităţile economice**
A. Vătăşescu ş.a. **Circuite integrate liniare. Manual de utilizare vol. 1, 2, 3, 4**
M. Siliştеanu ş.a. **Scheme de televizoare, magnetofoane, picupuri vol. 1 şi 2 ed. a II-a**
D. W. Davies. **Reţele de interconectarea calculatoarelor**
V. Pescaru ş.a. **Fişiere, baze şi bănci de date**
Gh. Baştiurea ş.a. **Comanda numerică a maşinilor-unelte**
N. Sprînceană ş.a. **Automatizări discrete în industrie. Culegere de probleme**
M. Florescu. **Cibernetică, automatică, informatică în industria chimică**
S. Călin. **Optimizări în automatizări industriale**
S. Maican. **Sisteme numerice cu circuite integrate**
I. Ristea ş.a. **Manualul muncitorului electronist**
M. Simionescu. **Proiectare unitară a circuitelor electronice**
C. Cluceru. **Tehnica măsurărilor în telecomunicaţii**
P. Niţulescu. **Electroalimentarea instalaţiilor de telecomunicaţii**
R. Răpeanu ş.a. **Circuite integrate analogice. Catalog**
Şt. Lozneanu ş.a. **Casetofoane. Depanare. Funcţionare**
T. Rădulescu ş.a. **Centrale telefonice automate**
N. Iosif ş.a. **Tiristoare şi modele de putere. Catalog**
P. Postelnicu. **Sisteme şi linii de transmisiuni telefonice**
M. Siliştеanu ş.a. **Receptoare TV în culori**
V. Baltac ş.a. **Sisteme interactive şi limbaje conversaţionale**
V. Baltac ş.a. **Calculatoare electronice, grafica interactivă, prelucrarea imaginilor**

Prof. dr. ing. **Adrian Petrescu**
Prof. emerit **Gheorghe Rizescu**
Ing. asistent **Francisc Iacob**
Ing. **Tiberiu Ilin**
Ing. **Eduard Decsov**
Ing. **Constantin Novăcescu**
Ing. **Florian Bar**
Ing. **Radu Berindeanu**
Ing. **Dumitru Pănescu**

Totul despre ... calculatorul personal aMIC

Volumul 1

Coordonare : Prof. dr. ing. **Adrian Petrescu**

Prefață : Dr. ing. **Vasile Baltac**

Editura Tehnică
București, 1985

Colectivul de elaborare al cărţii cuprinde specialişti de la Institutul Politehnic Bucureşti, Liceul „Dimitrie Cantemir", Bucureşti, Întreprinderea de Memorii Electronice Timişoara, ITCI — Timişoara şi „Electrotimiş" Timişoara.

Contribuţia autorilor este următoarea :

A. Petrescu : coordonarea, cap : 1 (p), 2 (p), 3 (p), 4, 7 (p), anexa 2
Gh. Rizescu : cap : 1 (p), 7 (p)
F. Iacob : cap : 3 (p), 5 (p), anexa I
T. Ilin : cap : 3 (p), 5 (p), 6 (p)
E. Decsov : cap : 3 (p), 5 (p), 6 (p)
C. Novăcescu : cap : 2 (p), 3 (p)
F. Bar : cap : 2 (p), 3 (p)
R. Berindeanu : cap : 5 (p), 6 (p)
D. Pănescu : cap : 5 (p)

Recenzie : Dr. Ing. **ADRIAN DAVIDOVICIU**

Redactor : Ing. **PAUL ZAMFIRESCU**

Culegerea şi paginarea realizată de o echipă coordonată de EDUARD GIESSER

Coperta : **Arh. SILVIA MÎRŢU**
Desene : **LAURENŢIU ILIESCU**
Tehnoredactor : **ELLY GORUN**

Bun de tipar 10 dec. 1985 Coli tipar, 17,5
C. Z. 681.142

Tiparul a fost executat sub comanda nr. 110
la Întreprinderea Poligrafică „Banat"
Timişoara, Calea Aradului nr. 1.
Republică Socialistă România.

Prefață

Ce este calculatorul individual (personal)? *Cum să definim această familie de echipamente și programe? Ce caracteristici comune are cu alte produse ale tehnicii de calcul și prin ce se diferențiază? Cum va evolua?*

Fără să adoptăm o definiție extinsă, vom spune simplu că este portabil, are o structură cu unul sau mai multe microprocesoare, o tastatură și un afișaj de tip TV, o memorie externă magnetică și unul sau mai multe limbaje de programare de nivel înalt, avînd un preț foarte accesibil. Toate resursele microsistemului sînt la dispoziția operatorului-programator pentru utilizare individuală interactivă. Deseori se folosește și denumirea de calculatoare personale, *dar cu înțelesul de mai sus.*

Însă orice definiție s-ar considera, aceasta ar trebui modificată mereu pentru a ține seama de evoluția performanțelor, tehnologiilor, funcțiunilor noi înglobate, interfețelor om-mașină tot mai naturale și prietenoase și facilităților de interconectare în rețele locale și acces la baze mari de date.

Japonezii au anunțat deja calculatoare personale de generația a cincea, suport pentru sistemele expert evoluate.

O serie de specialiști le numesc instrumente de lucru ale viitorului, dar apreciem că au devenit instrumente ale prezentului și prietene ale omului. Ale omului inginer, medic, proiectant, tehnolog, fizician, chimist, matematician, economist, muncitor, agricultor, profesor, elev, om de artă etc.

Și dacă în acest final de veac, locul îngust al dezvoltării mondiale pare a fi educația, atunci ce sporuri uriașe, rezerve ale dezvoltării societăților, se pot obține prin accelerarea proceselor educaționale, de instruire asistată de calculatoare!

În mai multe țări, printre care U.R.S.S., S.U.A., Franța, Japonia, R.P.B., R.D.G. și Anglia există preocupări intense și chiar programe naționale privind introducerea calculatoarelor individuale la locurile de muncă, la domiciliu, în sfera educației și învățămîntului.

Astfel, în școlile și universitățile din S.U.A. erau instalate în 1984 peste un milion de calculatoare individuale, estimîndu-se o creștere de circa 4 ori pînă în anul 1986.

Cîteva dintre cele mai reprezentative calculatoare individuale, clasificate după performanțe, preț și loc de utilizare, sînt:

— familiale: modelele Sinclair;

— educaționale: modelul Sinclair ZX 81 Spectrum în Anglia, Apple II în școlile americane, Praveț în R.P.B., Agat și Iskra în U.R.S.S., IBM PC în universitățile americane;

— profesionale: modelul ISKRA 250 în U.R.S.S., modelele IBM PC, PC XT, PC AT cu microprocesoare evoluate de 16 biți în S.U.A. și unele modele noi cu microprocesoare de 32 biți.

Modelele Sinclair au o memorie internă standard de 16—48 koct. și utilizează ca memorie externă minicaseta, iar celelalte tipuri de mai sus au memorii interne uzuale în plaja 64—1 000 koct. și memorii externe cu disc magnetic flexibil sau disc Winchester, fiind folosite frecvent sistemele de operare CP/M, MS/DOS și XENIX (o versiune UNIX pentru micro). Cele mai răspîndite limbaje de programare sînt BASIC, LOGO, PASCAL, FORTRAN și FORTH.

Lansarea în urmă cu trei ani în producție de mare serie a modelului IBM PC, a generat preluarea de către IBM a rolului de lider și în acest segment al tehnicii de calcul, obținînd o pondere de 30% din piața mondială, la care se adaugă un sector aproximativ egal al firmelor cu produse compatibile IBM PC.

Astfel, în 1984 lista programelor aplicative pentru IBM PC ajunsese la peste 11 000 de titluri, circa 700 de aplicații fiind din domeniul matematicii. De altfel, un matematician român scria recent că tendința principală în matematica de azi este „informaticizarea" (algoritmizarea, discretizarea, apelul la calculator), pentru a-l cita pe Gheorghe Păun.

Organizarea de către IBM a unor capacități de producție cu grad ridicat de automatizare, pentru cîteva milioane de calculatoare personale anual, a permis nu numai reducerea spectaculoasă a ciclului de producție, dar și o reducere dramatică a costurilor de fabricație, antrenînd dezvoltarea în continuare a unei largi industrii orizontale.

În acest fel, calculatorul individual a devenit purtător al undei de progres tehnic și inovare tehnologică, iar prin difuzarea sa în masă, accesibilitate și prin pătrunderea în toate sferele activității umane, permite implementarea conceptului de informatică distribuită, accelerînd trecerea spre viitoarele societăți informatizate.

Iată de ce apreciem că se justifică pe deplin acțiunea de a se organiza trecerea chiar din acest an la asimilarea în producție de serie a unei familii de calculatoare individuale atît la Fabrica de memorii electronice și componente pentru tehnica de calcul din Timișoara, cît și la alte întreprinderi de profil din București, acoperind în bună măsură tendințele prezentate mai sus și cerințele economiei naționale.

Se au în vedere atît modelele originale, competitive ca performanțe, aMIC și PRAE, cît și alte modele de 8 și 16 biți compatibile cu cele mai răspîndite tipuri pe plan mondial (HC-85 și FELIX PC).*

Calculatorul aMIC este conceput de un colectiv de cercetare condus de prof. dr. ing. Adrian Petrescu, binecunoscut în țara noastră pentru o serie de inițiative și realizări în domeniul microcalculatoarelor. Avînd un design modern, cu o tehnologie fiabilă și pachete extinse de programe aplicative puse la punct prin colaborarea specialiștilor din ITCI și FMECTC Timișoara, modelul aMIC la fel ca și PRAE, este îndrăgit de copiii, elevii și studenții care au avut posibilitatea „să se împrietenească" cu calculatoarele individuale românești, atît cu ocazia taberelor

---

*) PRAE reprezintă un "în ceput" (vezi latinescul citit pre) care generează o familie de modele bazate pe inițiativa colectivului Filialei din Gluj-Napoca a Institutului de cercetare științifică și inginerie tehnologică pentru tehnica de calcul și informatică — București (ITCI).

de instruire organizate de ITCI în 1985 și a taberei inițiate de Catedra de calculatoare din IPB care a avut loc recent, cele mai multe tabere beneficiind și de sprijinul CNOP și CC al U.T.C., cît și cu prilejul organizării cercurilor de copii, elevi și studenți de la ITCI i Catedra de calculatoare din IPB.

Colectivul Catedrei de calculatoare din IPB, oferă împreună cu specialiștii din ITCI și întreprinderile de profil și cu această ocazie, un bun exemplu de integrare a învățămîntului superior cu cercetarea și producția, mai ales în domeniul microcalculatoarelor și terminalelor inteligente, dar și în alte domenii de vîrf.

În acest context, subliniez receptivitatea față de nou a Editurii Tehnice, considerînd inițiativa de a publica această carte despre calculatorul individual aMIC extrem de valoroasă, lucrarea fiind așteptată cu un viu interes de un cerc larg de cititori, viitori utilizatori ai calculatoarelor personale fabricate în țară.

Dr. ing. VASILE BALTAC

15 decembrie 1985

Cuvînt înainte

Gabaritele reduse, preţurile relativ mici, fiabilitatea ridicată, simplitatea exploatării, au făcut ca sistemele de tip microcalculator personal *(în continuare se va folosi termenul de* calculator personal*) să devină un mijloc de tehnică de calcul de masă, cu aplicaţii în cele mai multe domenii ale activităţii sociale : ştiinţă, producţie, învăţămînt, medicină, agricultură etc.*

Larga utilizare a calculatoarelor personale permite creşterea eficienţei şi exactităţii activităţilor ştiinţifice şi financiar-contabile, sporeşte eficienţa lucrărilor de cercetare şi proiectare, asigură un înalt nivel tehnic al producţiei.

Calităţile tehnice şi de exploatare ale calculatoarelor personale au creat premisele creşterii volumului producţiei şi al vînzărilor acestor echipamente. Actualmente în întreaga lume peste 300 de firme produc circa 700—800 tipuri de calculatoare personale. Numai în anul 1983 au fost produse circa 5,7 milioane bucăţi. Numărul lor în S.U.A., în anul 1983, a fost aproximativ 11 milioane bucăţi, considerîndu-se că, spre sfîrşitul secolului, acesta va creşte cu un ordin de mărime.

O latură a eficienţei calculatoarelor personale se referă la faptul că o bună parte din categoria celor personal-profesionale şi respectiv-familiale este achiziţionată de persoane particulare care urmăresc creşterea eficienţei şi a nivelului ştiinţific al activităţilor desfăşurate de ele în ştiinţă, tehnică, medicină, învăţămînt etc.

Un asemenea echipament de tehnică de calcul trebuie să posede o fiabilitate foarte ridicată, care se obţine printr-un înalt nivel tehnologic, prin folosirea tehnicilor de proiectare şi asamblare asistate de calculator, printr-un software puternic şi prietenos, orientat către utilizatorii neprofesionişti în domeniul programării.

Utilizarea cu succes a calculatoarelor personale impune o modificare substanţială a conceptelor stabilite în ultimii 30 de ani, în legătură cu tehnologia programării, dimensiunile, structura, complexitatea şi calitatea service-ului echipamentelor de tehnică de calcul.

Pentru a da un puternic impuls dezvoltării forţelor de producţie sînt necesare măsuri ferme în vederea răspîndirii în masă a cunoştinţelor privind utilizarea calculatoarelor personale, producerea lor în cantităţi mari, la costuri accesibile.

Se apreciază ca rămînerea în urmă a oricărei ţări industrializate în privinţa introducerii calculatoarelor personale, *în principalele domenii economico-sociale,* va necesita în următoarea decadă eforturi materiale foarte mari pentru a depăşi consecinţele unei asemenea situaţii. Nivelul scăzut al productivităţii

muncii în sfera activităţilor legate de informatică va constitui o problemă avînd aceleaşi dimensiuni ca şi cea a neştiinţei de carte de la începutul secolului nostru.

*

* *

În cadrul Catedrei de calculatoare din Institutul Politehnic Bucureşti, încă din anul 1976 a fost realizat un microcalculator bazat pe microprocesorul 8080, microcalculator care a purtat numele MC-80 şi care a constituit punctul de plecare pentru FELIX-M18.

Sub forma iniţială, MC-80 era prevăzut cu o memorie REPROM de 16 Ko. şi o memorie RAM de 16 Ko. În memoria REPROM se afla un monitor simplu, cu ajutorul căruia se putea citi de la un lector de bandă perforată, sau de la un casetofon, un interpretor pentru limbajul BASIC. Ca dispozitive de dialog cu operatorul s-au folosit un display şi un teletype.

Realizarea în ţara noastră a microprocesoarelor 8080 şi Z80, a memoriilor RAM dinamice de 16 Ko., a permis, în anii 1982—1983 proiectarea şi execuţia unor microcalculatoare de laborator, folosind ca dispozitiv de afişare un televizor alb/negru comercial, iar ca dispozitiv de intrare o tastatură alfanumerică simplă. Prevăzute cu o memorie EPROM de 16 Ko. şi o memorie RAM de 16—48 Ko., aceste microcalculatoare dispuneau de monitoare puternice, de asambloare, editoare de texte şi interpretoare pentru limbajul BASIC. Stocarea programelor se realiza cu ajutorul unui casetofon comercial.

Asigurarea accesului din exterior la magistrala internă de date, adrese şi comenzi, a permis conectarea unor echipamente periferice nestandard, în cadrul unor lucrări de laborator.

Au fost realizate numeroase modele, în variante bazate pe microprocesoarele 8080/Z80 şi pe memoriile statice 2114/memoriile dinamice 4416. Două dintre aceste modele au fost prezentate, în anul 1983, conducerii Consiliului Naţional pentru Ştiinţă şi Tehnologie, care, apreciind utilitatea unor asemenea echipamente ieftine de tehnică de calcul, a recomandat introducerea lor în fabricaţie.

Cu sprijinul tovarăşului dr. ing. V. Baltac, Secretar de Stat în Ministerul Industriei Construcţiilor de Maşini, proiectul a fost preluat de Întreprinderea de memorii electronice, care, împreună cu Institutul pentru Tehnică de Calcul — Timişoara, au avut în continuare o importantă contribuţie în ceea ce priveşte adaptarea proiectului şi implementarea lui într-o tehnologie adecvată, cum şi în privinţa dezvoltării pachetelor de programe de sistem şi aplicaţii.

Produsul respectiv a primit denumirea de aMIC, în ideea că el va reprezenta un adevărat „prieten" al proiectanţilor, cercetătorilor ştiinţifici, profesorilor, studenţilor, elevilor şi al altor categorii de oameni ai muncii, în activităţile lor curente.

Microcalculatorul aMIC poate fi folosit atît pentru calcule tehnico-ştiinţifice, cît şi pentru conducerea unor procese tehnologice de complexitate redusă.

Ideea care a stat la baza proiectului a fost aceea a unui produs de tehnică de calcul ieftin, cu performanţe superioare, folosind cu precădere componente şi echipamente electronice (televizor alb/negru, casetofon) din producţia curentă a întreprinderilor noastre.

Fiind un calculator programabil atît în limbaj de asamblare cît și în limbaj de nivel înalt (BASIC), el poate fi folosit în echipamente complexe, sub forma unui calculator pe o singură plachetă, pierzîndu-și astfel identitatea.

Pe baza acestui calculator, specialiștii de la ITC — Timișoara și IPB au realizat numeroase instalații complexe, dintre care unele sînt prezentate în această lucrare. De asemenea, trebuie subliniată (ca și în carte) utilizarea lui pentru conducerea unui minirobot în cadrul Întreprinderii Electrotimiș.

Încă de la început au fost sesizate posibilitățile acestui calculator personal în procesul de învățămînt. *Pe baza bogatei experiențe privind organizarea, încă din anii 1974—1978 a laboratorului de matematici (cu aplicații în tehnica de calcul), la Liceul „Dimitrie Cantemir", din capitală, sub conducerea profesorului emerit Gh. Rizescu* *) **) *în anii școlari 1983—1984 și 1984—1985, au fost organizate grupe de elevi pentru studiul bazelor aritmetice și logice ale calculatoarelor, avînd în vedere perspectiva introducerii în fabricație a calculatoarelor personale în țara noastră. Au fost, de asemenea, elaborate pachete de programe pe calculatorul aMIC, pentru asistarea predării unor capitole de matematici din programa claselor IX—X, din liceu.*

Rezultatele obținute au fost comunicate la sesiunile științifice și consfătuirile pe sector, municipiu și țară ale profesorilor de specialitate, ca, de altfel, și în cadrul altor acțiuni. De asemenea, pe linia manifestărilor științifice ale elevilor, la nivel de municipiu și țară au fost făcute comunicări, care s-au bucurat de o bună apreciere. ***)

Colaborarea între Institutul Politehnic București, Catedra de calculatoare și Liceul „Dimitrie Cantemir" se desfășoară în baza unui protocol care vizează folosirea experimentală în învățămîntul liceal a calculatoarelor electronice.

Trebuie subliniate, de asemenea, acțiunile privind organizarea unor tabere de instruire în domeniul calculatoarelor, pentru elevi și studenți, la inițiativa și cu sprijinul Uniunii Tineretului Comunist și al Consiliului Național al Pionierilor. Asemenea tabere, cu rezultate excelente, au funcționat în anul 1985 la Brașov și Cîmpulung Muscel. Ele au fost organizate cu bază materială și instructori de la Institutul pentru Tehnică de Calcul București, Institutul Politehnic București și Întreprinderea de calculatoare electronice. ITC — București a organizat un laborator dotat cu calculatoare personale aMIC și Prae în care săptămînal sînt instruite grupuri de elevi de la diverse școli din capitală.

---

*) Acad. *N. Teodorescu*, Prof. emerit *Gh. Rizescu*, ș.a.
Laboratorul de matematică
Organizarea laboratorului și recomandări privind desfășurarea lucrărilor practice. EDP. 1974.

**) Prof. emerit *Gh. Rizescu*.
Îndrumător.
Laboratorul școlar de matematică. Teme și fișe experimentale. 421 pag. Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini, 1978.

***) *I. Petrescu*. Programe în BASIC pe microcalculatorul aMIC, privind unele capitole de matematici din materia clasei a IX-a. Comunicare la sesiunea pe țară a cercurilor științifice ale elevilor. Pitești, 1984.

I. Petrescu. Biblioteca de programe în BASIC, pe calculatorul HC-85, pentru unele capitole de matematici din materia clasei a X-a. Comunicare la sesiunea pe municipiu a cercurilor științifice ale elevilor. București, mai 1985.

Desigur, realizarea unui microcalculator nu ridica probleme deosebite pentru industria noastră. Adevăratele probleme sînt legate de obținerea unei fiabilități ridicate a produsului, de prevederea unor posibilități de depanare rapidă și de asigurarea unui software de sistem și aplicații cît mai bogat, „prietenos" orientat către cele mai largi categorii de utilizatori.

Din acest punct de vedere nu trebuie să se considere că microcalculatorul aMIC este un produs „înghețat". *El este într-o continuă evoluție, atît sub aspectul hardware-lui, cît și sub cel al software-lui. Astfel, se conectează noi echipamente periferice, se realizează noi aplicații, se implementează noi tipuri de limbaje (Forth de exemplu), se încearcă compatibilizarea cu limbaje BASIC de pe alte calculatoare personale. La Institutul Politehnic „Traian Vuia", din Timișoara s-a realizat experimental, prin unele modificări hardware, pornind de la aMIC, un echipament de calcul „Spectim", compatibil — în cea mai mare măsură — cu limbajul BASIC-Sinclair Spectrum.*

În contextul apariției altor calculatoare personale din aceeași clasă (HC-85, Prae, DEGA-209 etc.) sau din clase superioare (FELIX-AP, cu microprocesor 6502 și disc flexibil; FELIX PC, cu microprocesorul 8086/8088 și disc flexibil), aMIC nu-și pierde actualitatea, avînd în vedere costul său scăzut, existența unei importante baze de programe de sistem și aplicații, fiabilitatea lui ridicată și realizarea lui cu componente produse exclusiv în țară.

Lucrarea de față are la bază experiența specialiștilor de la Institutul Politehnic București, Institutul pentru Tehnică de Calcul — Timișoara, Întreprinderea de memorii — Timișoara, Întreprinderea Electrotimiș, Liceul „Dimitrie Cantemir" București. Autorii mulțumesc Editurii Tehnice și, în mod deosebit, redactorului de specialitate, ing. Paul Zamfirescu pentru efortul depus în privința orientării spre aplicații, pentru structurarea și actualizarea lucrării.

Cuprins

(VOLUMUL 1)

Cuprins

(VOLUMUL 2)

Capitolul 1.

Clase de microcalculatoare personale şi personal-profesionale

Progresele înregistrate în domeniul tehnologiei circuitelor integrate pe scară largă şi foarte largă au permis realizarea unei game de mijloace de tehnică de calcul, bazate pe microprocesoare, extrem de diversificate în privinţa performanţelor şi a costurilor.

Cunoscute sub numele generic de microcalculatoare, ele pot fi împărţite în prezent în mai multe grupe, în funcţie de performanţe, caracteristici tehnice, utilizări, costuri etc.

1.1. Calculatoare de buzunar programabile

Calculatoarele de buzunar programabile în limbaje puţin evoluate (limbaj-maşină) se plasează la nivelul inferior al gamei, fiind capabile să execute programe cu un număr relativ mic de instrucţiuni sau paşi. Ele sînt construite pe baza unor circuite specializate, integrate pe scară medie sau scară largă, dispun de o tastatură miniaturizată şi de un ecran de afişare, prevăzut cu diode luminescente sau cu cristale lichide. Pînă la începutul acestui deceniu ele erau cunoscute sub numele de calculatoare de buzunar, avînd o largă răspîndire şi fiind utilizate în special pentru calcule tehnico-ştiinţifice.

După tipul de limbaj-maşină folosit, aceste calculatoare se pot plasa în două mari categorii:

— calculatoare care utilizează un limbaj-maşină corespunzător notaţiei poloneze inverse, bazate pe o unitate aritmetică cu organizare de tip stivă;

— calculatoare care se programează într-un limbaj de tip algebric.

Din prima categorie fac parte calculatoarele: CE 109 M (produs la centrul de Cercetări de Automatica Bucureşti), HP41, HP67, HP97 (produse de firma Hewlett Packard) etc.

În cea de-a doua categorie se plasează calculatoarele TI58, TI59 (produse de Texas Instruments) şi altele.

Întrucît aceste calculatoare nu pot fi utilizate pentru prelucrarea informaţiei alfanumerice, ele mai poartă numele de maşini de calculat programabile.

Următorul nivel este cel al *calculatoarelor de buzunar (programabile într-un limbaj conversaţional de nivel înalt*, de regulă, BASIC.

Avînd dimensiuni extrem de reduse, un format plat şi dispunînd de o sursă de alimentare autonomă (acumulator, baterie) miniaturizată, ele întrunesc toate

calităţile cerute unor calculatoare de buzunar. Pentru afişarea caracterelor alfanumerice, cu ajutorul cărora se pot reprezenta linii de program, date, mesaje etc., se foloseşte un ecran cu cristale lichide de tip matricial.

Instrucţiunile şi datele sînt introduse de la o tastatură alfanumerică miniaturizată, la care unele taste pot avea şi o semnificaţie funcţională, fiind asociate cu comenzi specifice limbajului BASIC.

Capacitatea de reprezentare pe ecran este limitată la o fereastră constînd din 14—30 caractere alfanumerice, dintr-o linie de 60—80 asemenea caractere. Ecranul poate fi utilizat şi în modul grafic, în unele cazuri cu posibilitate de control la nivel de punct.

În funcţie de capacitatea memoriei (RAM) alocate, utilizatorului (4—10Ko) ele acceptă de la 1000, pînă la 65000 linii de program scrise în BASIC. Memoria cu conţinut permanent (PROM) stochează interpretorul pentru limbajul BASIC, care dispune şi de facilitate de editare.

Ca extensii pentru aceste calculatoare, în unele cazuri sînt prevăzute: interfaţă pentru casetofon/magnetofon, interfaţă pentru miniimprimantă, interfaţă RS-232C — pentru comunicaţii seriale etc.

Dintre aceste calculatoare de buzunar se pot menţiona: SHARP PC 1251, CASIO FX 802P, TANDY TRS80 PC2 etc.

1.2. Microcalculatoare personale (individuale)

O primă subclasă este cea a *microcalculatoarelor portabile* avînd dimensiuni de circa 30×20×5 cm şi o greutate variind între 0,5—2 kg. Ele dispun de un ecran de afişare matricial, cu cristale lichide, de dimensiuni relativ mari, ceea ce permite afişarea unui număr mai mare de linii decît în cazul calculatoarelor de buzunar. De asemenea, tastatura folosită are dimensiunile unei tastaturi standard, ceea ce oferă posibilitatea lucrului cu ambele mîini.

Aceste microcalculatoare sînt programabile în limbajul BASIC şi dispun de un interpretor stocat în memoria cu conţinut permanent.

Sînt prevăzute cu alimentare autonomă sau de la reţea. Ele mai pot fi conectate la miniimprimantă şi la un televizor obişnuit alb-negru sau color.

Pot fi utilizate în timpul deplasărilor, în aplicaţii de prelucrări de texte, bloc-notes, carnet de adrese etc.

Ca exemple de microcalculatoare portabile se pot da: SANYO TPC 8300, TEXAS INSTRUMENTS CC 40, CANON X07, CASIO FP 200, TANDY TRS80 MODEL 100.

O altă subclasă cu utilizări caracteristice o reprezintă cea a *microcalculatoarelor familiale*. Ele posedă o tastatură normală şi folosesc pentru vizualizare un televizor alb-negru sau color, iar pentru stocarea externă a programelor caseta magnetică.

Aceste microcalculatoare dispun de o memorie internă de capacitate relativ mare (64 Kocteţi), de o gamă largă de periferice incluzînd: miniimprimantă, casetofon, microcasetofon, manete pentru jocuri, difuzor etc. şi se alimentează de la reţea.

Calculatoarele familiale sînt prevăzute cu un software destul de puternic, constînd din monitoare, editoare interpretoare pentru BASIC, compilatoare pentru o serie de limbaje evoluate : PASCAL, FORTH, MICROPROLOG etc.

Utilizarea casetofonului comercial pentru introducerea şi stocarea programelor prezintă unele inconveniente, datorită manierei secvenţiale de lucru a acestui dispozitiv.

Aplicaţiile acoperă o paletă foarte largă : învăţămînt, proiectare, gestiune, supravegherea unor procese, comenzi secvenţiale, jocuri etc.

Clasa mare din care fac parte aceste categorii de calculatoare (microcalculatoare) este cunoscută sub denumirea de clasa calculatoarelor personale sau individuale.

În ţara noastră s-au realizat mai multe tipuri de asemenea calculatoare personale : aMIC, FELIX-Student, HC-85, Prae şi DEGA-209. Pînă la data elaborării acestui text numai microcalculatorul aMIC fusese omologat şi introdus în producţia de serie, ceea ce explică şi realizarea acestei lucrări.

Dintre microcalculatoarele personale realizate peste hotare se pot aminti : Zx81, SINCLAIR-SPECTRUM, ORIC1, DRAGON32, MULTITECH MPF, LASER 200, JUPITER AGE etc.

1.3. Microcalculatoare personal-profesionale

Microcalculatoarele profesionale-personale se plasează la nivelul cel mai înalt sub aspectul performanţelor şi al costului. Realizate în formatul „desk-top" ele constau dintr-o tastatură, o unitate centrală, un monitor video (alb-negru sau color), unul sau mai multe unităţi de discuri flexibile pentru stocarea fişierelor, o imprimantă şi eventual alte echipamente periferice nestandard. Ele sînt echipate cu microprocesoare orientate pe 8 sau 16 biţi.

Avînd un caracter profesional ele se folosesc ca sisteme universale sau sisteme „la cheie" orientate pe aplicaţii specifice.

În ţara noastră se produc în mod curent sisteme din această categorie : FELIX M118*, CUB. Terminalul pentru pregătirea datelor TPD, şi FELIX-PC (recent introdus în fabricaţie).

Dintre sistemele din această categorie produse în alte ţări se pot menţiona printre altele : Apple II, COMMODORE SX 64, TANDY 4, ALPHATRONIC PC-TRIUMPH ADLER, EPSON aX10, XEROX 820-II, KAYPRO 10, MACINTOSH, LISA, LILITH, IBM-PC (mai multe variante), ADVANCE 86, ZENITH Z 150 şi Z 16, HITACHI 16000, CORONA PC, DECISION V, TELEVIDEO PC, AXEL 20, CANON AS-100, EAGLE SPIRIT, PAP TOSHIBA, TI PC, RAINBOW 100 etc.

Ultimele tipuri folosesc microprocesoare evoluate INTEL 8086, 8088 sau MOTOROLA 68000. Cele care se bazează pe microprocesoarele 8086/8088 s-au aliniat în general la sistemul IBM-PC, sub aspectul compatibilităţii software.

---

*) FELIX M 118 a fost prezentat în lucrarea „Microcalculatoarele FELIX M18, M18 B şi M118" (vol 1 şi vol. 2) E.T., 1984. Autori : A. Petrescu şi colectiv IPB, ICE ş.a.

Limbajele evoluate : BASIC, PASCAL, MODULA, PROLOG, C, FORTH şi altele sînt implementate sub sistemele de operare destul de răspîndite CP/M, MSDOS etc.

*

* *

În continuare se vor prezenta cîteva caracteristici ale unor microcalculatoare profesionale realizate în ţara noastră.

1.3.1. **Microcalculatorul profesional CUB** (Calculatorul Universal de Birou), produs la Întreprinderea de Calculatoare Electronice, este constituit dintr-o unitate centrală realizată pe o singură plachetă, un monitor alfanumeric, o tastatură convenţională şi una sau două unităţi de discuri flexibile — simplă densitate.

Unitatea centrală se bazează pe microprocesorul 8080 şi pe circuitele din familia acestuia. Memoria are o capacitate maximă de 64 Ko, dintre care 2—16 Ko sînt folosiţi pentru monitor şi programe de autotestare.

Dispozitivul de afişare asigură 24 de linii a cîte 80 caractere alfanumerice pe fiecare linie. Caracterele mari şi mici sînt realizate printr-o matrice de 5×7 puncte. Caracterele pot fi afişate în video normal sau video invers şi/sau cu posibilitatea de modificare a intensităţii.

Tastatura alfanumerică de tip QWERTY dispune de 78 taste, dintre care unele sînt asociate anumitor funcţiuni.

Memoria externă este asigurată prin una sau două unităţi de discuri flexibile de 5″/8″, cu o capacitate de memorare de 512/1024 Ko în variantă dublă faţă — densitate simplă.

Opţional, microcalculatorul poate fi prevăzut cu o imprimantă matricială cu 132 coloane şi cu o viteză de imprimare de 150 caractere pe secundă.

Microcalculatorul CUB este exploatat sub sistemul de operare CP/M, monoutilizator-monotask. Sub acest sistem de operare sînt implementate limbajele BASIC, PASCAL, COBOL etc. Sistemul îşi găseşte numeroase aplicaţii în birotică, proiectare asistată de calculator, gestiune, învăţămînt etc.

1.3.2. **Terminalul de pregătire a datelor TPD**, fabricat la Întreprinderea de Echipamente Periferice FEPER, poate fi utilizat atît ca terminal inteligent cuplat la un minicalculator, cît şi ca microcalculator independent. Ca structură hardware, terminalul TPD este construit cu circuite din familia 8080, dar ulterior au fost dezvoltate şi alte variante constructive.

În varianta iniţială TPD dispune de : o unitate centrală cu 8080 (funcţionînd la frecvenţa de 1,8 MHz), un controlor de întreruperi 8259, canal de acces direct la memorie 8257, un controlor de ecran 8275, un controlor de disc 8271, un controlor de transmisie serială 8251, o interfaţă paralelă 8255 şi un ceas numărător 8253.

Memoria RAM are o capacitate minimă de 32 Ko şi maximă de 64 Ko. De asemenea, foloseşte o memorie REPROM de 2 Ko, care conţine un încărcător de sistem şi un mic monitor de depanare.

Ulterior s-a înlocuit controlorul de ecran 8275 cu o schemă ce asigură şi posibilitatea de utilizare în mod grafic a ecranului, cu o rezoluţie de 512×288

puncte. În acest scop, terminalul este dotat şi cu o memorie de ecran de 32 Ko, separată de memoria de program (de 64 Ko).

O altă variantă utilizează controlorul de disc de dublă densitate 8272 în locul lui 8271.

Ultima variantă a terminalului TPD utilizează un microprocesor Z80 şi este realizată tehnologic pe o singură placă, iar consola ecran este de tip monitor TV.

La terminalul TPD se pot cupla mai multe tipuri de imprimante (pe interfaţa paralelă), cititor de cartele, ploter, unitate de bandă magnetică şi linii de transmisie pe legătură serială.

Din punct de vedere software, pe TPD se pot utiliza două sisteme de operare : un sistem original FEPER şi sistemul CP/M. Sistemul de operare CP/M-TPD este perfect compatibil cu CP/M-M118, putînd fi utilizate toate programele existente sub CP/M. Limbajele utilizate pe TPD sub CP/M sînt : limbaj de asamblare, FORTRAN, C, BASIC, COBOL.

Pentru aplicaţii grafice există o bibliotecă de rutine grafice.

1.3.3. **Microcalculatorul profesional-personal FELIX PC** — este un nou tip de microcalculator personal-profesional bazat pe microprocesoare din generaţia a III-a, cu un grad de integrare tehnologică ridicat, structură compactă şi un sistem de programe ce acoperă o gamă largă de aplicaţii.

Microsistemul este destinat utilizării individuale în aplicaţii profesionale de dezvoltare a programelor de bază şi aplicaţii sau ca sistem dedicat funcţional, în aplicaţii specializate de complexitate ridicată.

FELIX PC *are o structură compactă*, cu posibilităţi de extensie în vederea alcătuirii unor configuraţii adecvate. Este alcătuit din modulul de bază şi module de extensie.

Modulul de bază constituie un calculator pe o plachetă şi conţine următoarele resurse :

— unitate de prelucrare bazată pe microprocesoarele 8088/8086 şi 8087 ;
— memorie RAM de 256 Ko, organizată pe 8 sau 16 biţi ;
— memoria EPROM de 8—64 Ko, organizată pe 8 sau 16 biţi ;
— cuplor pentru discuri flexibile de 8" sau 5 1/4" ;
— interfeţe pentru :
  — tastatură ;
  — casetă magnetică (audio) ;
  — imprimantă (serială) ;
  — comunicaţie asincronă/sincronă ;
— ceas de timp real ;
— numărătoare programabile ;
— sistem de întreruperi ;
— canale de acces direct la memorie ;
— conectori pentru module de extensie.

Resursele hardware cuprinse în modulul de bază asigură funcţiile necesare utilizării ca sistem de dezvoltare universal, într-o configuraţie redusă, care include : discuri flexibile, imprimantă serială, tastatură, terminal alfanumeric/grafic conectat serial.

Pentru a permite o mai mare flexibilitate, modulul de bază conţine 8 conectori care asigură conectarea la magistrala sistemului a unor module de ex-

tensie. În configurația standard FELIX PC include ca modul de extensie adaptorul pentru terminal grafic color cu următoarele caracteristici :

— funcționare în mod alfanumeric ;
— funcționare în mod grafic.

În mod alfanumeric se asigură următoarele regimuri de funcționare :

— 25 rînduri a 40 de caractere fiecare ;
— 25 rînduri a 80 de caractere fiecare.

Fiecare caracter este afișat în funcție de atributele asociate astfel :

— alb/negru ;
— video direct/invers ;
— intensitate mărită ;
— clipire („blinking") ;
— color, stabilindu-se culoarea fondului și a caracterului.

Generatorul de caractere utilizează două seturi de caractere înscrise în ROM, reprezentînd setul standard ASCII și o serie de semne speciale pentru utilizarea în regim semigrafic.

În mod grafic sînt implementate următoarele regimuri de funcționare :

— rezoluție mică — 320×200 puncte ;
— rezoluție medie — 640×200 puncte ;
— rezoluție mare — 640×400 puncte.

Adaptorul pentru terminal grafic este prevăzut cu ieșire pentru cuplare la :

— monitor color cu intrări RGBI ;
— monitor alb-negru/color cu intrare video complex ;
— televizor alb-negru/color cu intrare prin antenă (cu modulator atașat).

Adaptorul este proiectat și implementat pe principiul „bit mapped display". Memoria de reîmprospătare a ecranului este organizată ca o memorie biport și este plasată în spațiul de adresare al microprocesorului, oferind astfel facilități ridicate de prelucrare grafică. Corespondența biților din memoria de reîmprospătare cu punctele de pe ecran este flexibilă și se alege în funcție de modul și regimul de lucru. Adaptorul pentru terminal grafic include și cuplorul pentru creion optic.

Pentru mărirea disponibilităților sistemului sînt în lucru următoarele module de extensie :

— interfața pentru imprimanta paralelă ;
— interfața pentru I/E analogice (8 canale intrare și 4 canale de ieșire) ;
— interfața pentru I/E numerice ;
— interfață specializată pentru aplicații medicale (termografie).

De asemenea, se are în vedere proiectarea unor noi module de extensie :

— cuplor pentru disc Winchester ;
— modul specializat pentru culegerea și prelucrarea de semnale EKG ;
— extensie pentru analiza și sinteză de voce ;
— cuplor de rețea locală.

Sistemul de programe de bază și aplicații implementat pe FELIX PC are la bază sistemele de operare PC-DOS și MS-DOS și include :

— utilitarele sistemului de operare pentru interfața cu operatorul, gestiunea și întreținerea fișierelor, funcții de bază accesibile prin program, programe de test etc. ;

— facilităţi de execuţie şi depanare a programelor ;
— translatoare pentru programe în limbaj de asamblare şi în limbaj BASIC ;
— interpretor de BASIC cu extensii pentru prelucrări grafice ;
— mediu de dezvoltare a programelor în MODULA 2 ;
— mediu de dezvoltare a programelor în UCSD-PASCAL ;
— programe de aplicaţii pentru :
  — prelucrări grafice ;
  — editarea şi prelucrarea textelor;
  — baze de date ;
  — culegerea şi validarea datelor ;
  — aplicaţii economice.

Sistemele de operare PC-DOS şi MS-DOS sînt compatibile între ele şi sînt principial asemănătoare cu CP/M.

Sistemul FELIX PC este introdus în fabricaţie la Întreprinderea de calculatoare electronice Bucureşti. Datorită soluţiilor tehnologice ce vizează implementarea sistemului, este de aşteptat ca fiabilitatea acestuia să fie ridicată, constituind o alternativă pentru diverse aplicaţii industriale. Este în curs de elaborare o astfel de aplicaţie pentru conducerea roboţilor industriali.

Compatibilitatea cu microsistemele similare cu o largă răspîndire cum ar fi : IBM PC, SANYO 550, OLIVETTI M24, CORONA etc. oferă o mare disponibilitate de software.

1.4. Caracteristicile tehnice şi comerciale ale unor calculatoare de buzunar, calculatoare personale şi calculatoare personal-profesionale străine

Calculatoare de buzunar programabile în limbaj de nivel înalt.

SHARP PC 1251

Caracteristici generale :
— dimensiuni : 13,5×7×0.9 cm
— greutate : 115 g,
— alimentare : două baterii de 1,5 V, cu Lithiu sau de la reţea, pentru extensii imprimantă, casetofon etc.).

Memoria :
— cu conţinut variabil (nevolatil) : 4,2 Ko,
— cu conţinut permanent : 24 Ko.

Afişare :
— cristale lichide,
— o linie cu 24 de caractere,
— opt indicatori.

Tastatura :
— miniaturizată,
— organizare : QWERTY-majuscule,
— 18 taste alfabetice programabile în modul RESERVE, accesibile prin SHIFT,
— bloc numeric.

Limbaj :
— BASIC,
— editor performant,
— linii program : 1—999, cu 79 semne pe linie,
— variabile : numerice (nume A)—precizie : 7 cifre zecimale ; şiruri de caractere (nume AS)—lungime 7 caractere ; tablouri (nume a,AS)—dimensiune : 2,
— mesaje de eroare : 9.

Observaţie : poate fi utilizat drept calculator de buzunar ştiinţific pentru calcule obişnuite.

Extensii :
— imprimantă ;
— casetofon.

Cost : 1400 FF în configuraţia de bază.

TANDY TRS 80 PC2

Caracteristici generale :
— dimensiuni : 19,5×8,6×2,5 cm ;
— greutate : 375 g ;
— alimentare : patru baterii de 1,5 V, adaptor de rețea pentru extensii (imprimantă, casetofon).

Memoria :
— cu conținut variabil : 2,6 Ko, extensibilă la 10 Kocteți ;
— cu conținut permanent : 16 Ko.

Afișare :
— cristale lichide ;
— imprimanta cu 4 culori ;
— o linie cu 26 de caractere ;
— 14 indicatori ;
— grafice : 7×156 puncte pe ecran, 216×4096 puncte pe imprimantă ; texte și grafice mixabile.

Tastatura :
— miniaturizată ;
— organizare : QWERTY-majuscule, minuscule ;
— 10 taste alfabetice funcționale pentru instrucțiuni BASIC ;
— 18 funcții programabile pe 6 taste ;
— bloc numeric ;
— caracterele grafice se pot defini pe întregul ecran.

Limbaj :
— BASIC ;
— editor performant ;
— linii de program : 1—65000, cu 8 caractere pe linie ;
— variabile : numerice (nume A1)—precizie : 10 cifre zecimale, șiruri de caractere (nume A1 $)—lungime : 80 de semne, tablouri (nume A1, A1 $)—dimensiuni ; 2 ;
— mesaje de eroare ; 40 (codificate).
Observație : poate fi utilizat drept calculator de buzunar științific, pentru calcule obișnuite.

Extensii :
— imprimanta cu 4 culori ;
— casetofon,
— interfață serială RS 232 C.
Cost : 1800 FF. în configurația de bază.

Calculatoare portabile.

TEXAS INSTRUMENTS CC 40

Caracteristici generale :
— dimensiuni : 24—14,5×2,4 cm ;
— greutate : 600 g ;
— alimentare : patru baterii de 1,5 V, adaptor rețea.

Memorie :
— cu conținut variabil : 6—22 Ko ;
— cu conținut permanent : 34 Ko.

Afișare :
— cristale lichide ;
— o linie cu 31 de caractere ;
— 18 indicatori, dintre care 6 sînt controlați de utilizator.

Tastatura :
— normală ;
— organizare : QWERTY-majuscule și minuscule,
— 30 taste pentru instrucțiuni BASIC ;
— bloc numeric cu taste programabile ;
— alfabet japonez, caractere grecești, 7 caractere pot fi definite de utilizator.

Limbaj :
— BASIC ;
— editor performant ;
— linii de program : 1-32766, cu 80 caractere pe linie ;
— variabile : numerice (nume : AB...N)—lungime : 255 caractere ; tablouri (nume : AB...N)—dimensiuni ; 3,
— mesaje de eroare : 75 în clar, 29 codificate,
— alte limbaje : asamblor integrat, Pascal.

Extensii :
— imprimanta cu 4 culori ;
— cititor de cartuș magnetic ;
— interfață serială RS 232 C ;
— interfață paralelă ;
— interfață video.

Cost : 2750 FF.

TANDY TRS MODEL 100

Caracteristici generale :
— dimensiuni : 30×21,5×5 cm ;
— greutate : 1,36 kg ;
— alimentare : patru baterii de 1,5 V, acumulator Cd-Ni, adaptor de rețea.

Memoria :
— cu conținut variabil : 8—32 Ko,
— cu conținut permanent : 32 Ko.

Afișare :
— 8 linii cu 40 caractere ;
— grafica : 240×64 puncte.

Tastatura :
— normală ;
— organizare : QWERTY-majuscule și minuscule ;

— 8 taste funcționale pentru software-ul integrat, redefinibile în BASIC,

— bloc numeric integrat, caractere grafice.

Limbaj :

— BASIC,

— editor performant,

— linii de program : 1-65529, cu maximum 255 caractere pe linie ;

— variabile : numerice—simplă precizie : +32767/-32768, numerice—dublă precizie : 14 cifre zecimale, șiruri de caractere—lungime 255 caractere, tablouri de dimensiuni nelimitate ;

— mesaje de eroare : 32 codificate ;

— software integrat : prelucrare de texte, agendă, carnet de adrese, teleprelucrare.

Extensii :

— casetofon ;

— interfață pentru imprimanta Centronics, RS 232 C, modem și cititor de cod de bare.

Cost : 5995 FF.

Calculatoare familiale.

SINCLAIR SPECTRUM.

Caracteristici generale :

— dimensiuni : 23,3 × 14,4 × 3 cm ;

— greutate : neprecizată ;

— alimentare : adaptor de rețea.

Memoria :

— cu conținut variabil : 16—48 Ko, din care : 8 — 40 Ko sînt disponibili pentru utilizator ;

— cu conținut permanent : 16 Ko.

Afișare :

— televizor alb/negru sau color : PAL, Peritel sau SECAM, cu intrare prin antenă ;

— opt culori la alegere pentru chenar, „hîrtie" și „cerneală" ;

— 22 de linii, cu 32 de caractere pe linie plus o zonă de lucru la baza ecranului extensibilă la 22 de linii ;

— grafica : 256 × 192 puncte (texte și grafice mixabile) ;

— video-invers, două niveluri de luminozitate, superpoziție, afișare intermitentă.

Tastatura :

— normală ;

— organizare : QWERTY-majuscule, minuscule ;

— instrucțiunile BASIC sînt asociate cu taste unice, modul de acces la taste determină automat poziția cursorului pe linie ;

— 16 caractere grafice și 21 caractere definibile de către utilizator.

Limbaj :

— BASIC ;

— editor extrem de performant ;

— linii de program : 1-9999, cu 704 caractere pe linie ;

— variabile : numerice (nume fără restricții), precizie : 9-10 cifre zecimale, șiruri de caractere (nume : A $)—lungime nelimitată, tablouri (nume : A $)—dimensiuni nelimitate.

— mesaje de eroare : 29 în clar ;

— alte limbaje (pe caseta magnetică) : asamblor/dezasamblor, Pascal, Forth, Microprolog.

Extensii :

— magistrală externă cu linii de date, adrese și comenzi ;

— interfața serială : RS232 C și Centronics ;

— memorie de masă (Microdrive-100 Ko) ;

— imprimantă termică.

Cost : 1480-2325 FF.

ORIC 1.

Caracteristici generale :

— dimensiuni : 28 × 17,5 × 5,2 cm ;

— greutate : 1,1 kg ;

— alimentare : adaptor de rețea.

Memoria :

— cu conținut variabil : 16—48 Ko, din care, la capacitatea maximă de 48 Ko, pentru utilizator sînt disponibili 47 Ko, în modul text și 39 Ko în modul cu rezoluție ridicată ;

— cu conținut permanent : 16 Ko.

Afișare :

— televizor alb/negru sau color : PAL, Peritel, SECAM ;

— 8 culori la alegere pentru cadru și „hîrtie" ;

— 27 de linii cu 38 caractere pe linie ;

— grafica : 39 × 27 puncte (rezoluție redusă), 240 × 200 și 3 linii de text (rezoluție ridicată), grafice și texte miscibile ;

— video-invers, afișare intermitentă, linii duble.

Tastatura :

— normală,

— organizare : QWERTY-majuscule, minuscule ;

— 80 caractere grafice, care pot fi definite de utilizator.

Limbaj :
— BASIC ;
— editor cu posibilități modeste ;
— linii de program : 1-64000, cu 78 caractere pe linie ;
— variabile : numerice (nume : A1) — precizie : 9 cifre zecimale, șiruri de caractere (nume : A1 $) — lungime neprecizată, tablouri (nume A1, A1 $) — dimensiuni nelimitate ;
— mesaje de eroare : 20 necodificate ;
— alte limbaje (pe caseta magnetică): asamblor/dezasamblor, Forth.
Extensii :
— magistrala externă cu linii de date, adrese și comenzi :
— interfața Centronics încorporată ;
— imprimantă ;
— microdisc.
Cost : 2000—2500 FF, în funcție de configurație.

Calculatoare personal-profesionale.

I B M PC jr.

Caracteristici generale :
— dimensiuni : 35×29×9,65 cm (unitatea de bază) și 34,29×16,76×2,5 cm (tastatura) ;
— greutate : 4,2 kg ;
— alimentare : de la rețea, unitatea centrală și celelalte periferice, cu excepția tastaturii, care se alimentează de la baterii, nefiind conectată prin cablu cu unitatea centrală.
Memoria :
— cu conținut variabil : 64 Ko ;
— cu conținut permanent : 64 Ko, extensibilă pînă la 128 Kocteți ;
Microprocesor :
— Intel 8088.
Afișare :
— televizor color sau monitor R G B;
— 16 culori la rezoluția : 320×200 puncte ;
— 4 culori la rezoluția : 640×200 puncte ;
Tastatura :
— normală, cu taste separate nemarcate (marcarea se face pe spațiile dintre taste, cu marcaj șanjabil) ;
— alimentare la baterii ;
— fără legături fizice cu unitatea centrală.
Software :
— sistem de operare : PC-DOS 2.10 ;
— limbaje : BASIC- în cartuș ROM, LOGO etc ;
— programe de aplicații : Home Word (pentru prelucrări de texte), Word Star.
Interfețe și periferice standard :
— interfață serială RS-232 C ;
— interfața video (40 coloane) pentru monitor RGB sau receptor TV, cu modulator pentru semnal video-complex ;
— generator de semnale acustice.
Extensii :
— unitate de disc flexibil 5 1/4", dublă față, dublă densitate (360 Ko/disc) ;
— memorie RAM, 64 Ko pentru opțiunea video-80 coloane ;
— adaptor pentru imprimantă paralelă ;
— modem : 300 biți/s.
Cost : $599—$999 în funcție de configurație.

MACINTOSH.

Caracteristici generale :
— dimensiuni : 34,30×24,64×27,70 cm (unitatea de bază constînd din : display, unitatea centrală și unitatea de disc flexibil) și 6,6×33,53×14,73 cm — tastatura ;
— greutate : 8,5 kg ;
— alimentare de la rețea.
Memorie :
— cu conținut variabil : 128 Ko ;
— cu conținut permanent : 64 Ko.
Microprocesor :
— Motorola 68000.
Afișare :
— monitor încorporat cu diagonala de 22,85 cm ;
— rezoluție : 512×342 puncte,
— control la nivel de bit.
Tastatura :
— normală ;
— organizare : QWERTY, standard;
— detașabilă.
Software :
— sistem de operare : FINDER ;
— limbaje : Mac FORTH, Microsoft BASIC ;
— programe de aplicații : Mac Write, Mac Paint, Multiplan.
Interfețe și periferice standard :
— indicator de tip „mouse" ;
— unitate de disc flexibil-3,5", capacitate : 400 Kocteți ;
— generator de semnale acustice ;
— două interfețe seriale RS-422 A ;
— interfață pentru o unitate suplimentară de disc flexibil ;
— magistrală serială sincronă pentru tastatură.
Extensii :
— imprimantă matricială ;
— tastatura numerică ;
— unități de disc flexibil.
Cost : $ 2495.

Capitolul 2.

Prezentarea generală a microcalculatorului „aMIC"

2.1. Componente şi scheme bloc

Microcalculatorul „aMIC" (fig. 2.1) face parte din categoria microcalculatoarelor personale (individuale), destinate acoperirii unei largi game de aplicaţii, în condiţiile unor performanţe superioare şi al unui cost relativ scăzut.

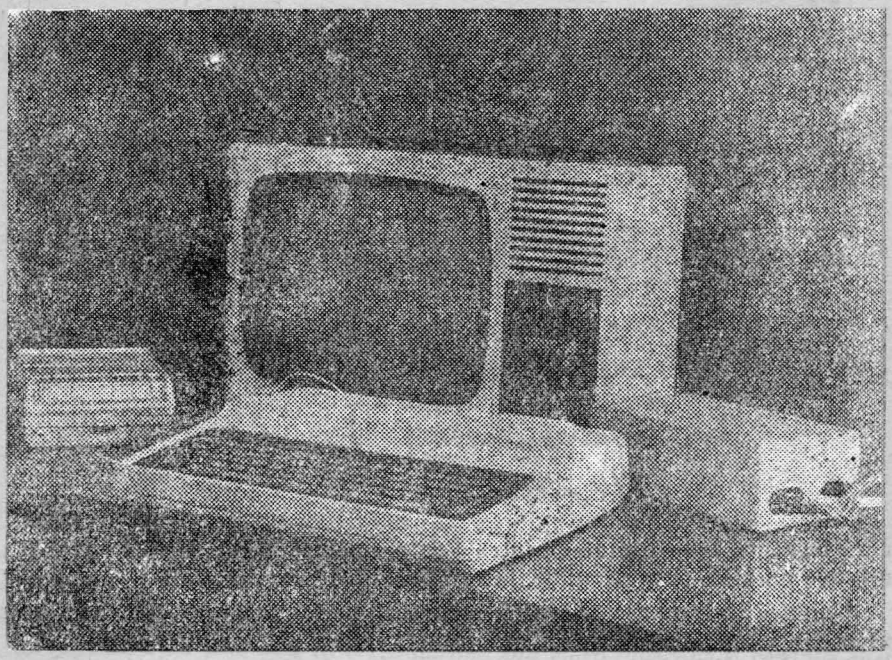


Fig. 2.1. Microcalculatorul „aMIC" (foto).

La proiectarea şi realizarea sa tehnologică s-au avut în vedere o serie de factori, privind folosirea cu precădere a circuitelor integrate produse în ţara noastră şi a unor echipamente periferice din gama bunurilor de larg consum :

televizorul alb-negru * și casetofonul audio. De asemenea, s-a urmărit ca acest produs să reprezinte un sistem *deschis* sub aspectul hardware-ului, software-ului și al aplicațiilor. Acesta permite cuplarea unor periferice destinate creșterii performanțelor și lărgirii gamei aplicațiilor : disc flexibil, înregistrator X—Y, imprimantă, cuplor de proces etc.

Dezvoltările software se referă la extinderea și perfecționarea monitoarelor, asambloarelor, interpretoarelor și compilatoarelor de limbaje universale și specializate de nivel înalt.

Sistemul „aMIC" este organizat (Fig. 2.2) în jurul unei magistrale, care conține liniile de date, adrese, comenzi și alimentare. Aceste linii sînt disponibile la un conector extern, cu 50 de contacte, ceea ce permite cuplarea unor periferice evoluate cu acces direct la memorie (unitate de disc flexibil) sau a unor periferice nestandard. Semnalele sînt descrise în capitolul 3. Această magistrală

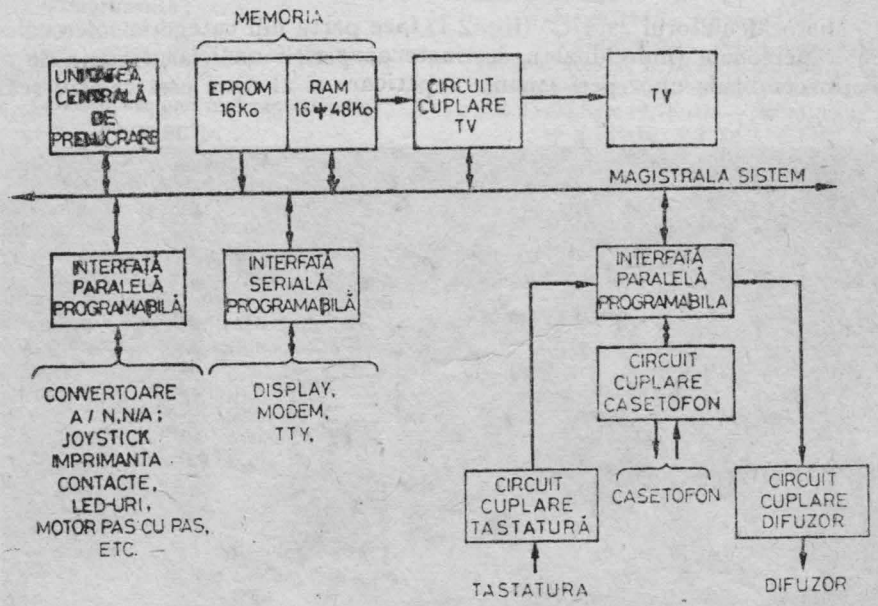


Fig. 2.2. Organizarea microcalculatorului „aMIC".

asigură legătura între unitatea centrală de prelucrare, memoriile EPROM-RAM, interfețele paralele programabile, interfața serială programabilă și cuplorul TV.

Unitatea centrală de prelucrare se bazează pe microprocesorul Z80, funcționînd la frecvență de 2,5 MHz.

Memoria EPROM, care conține monitorul și interpretorul limbajului BASIC sau monitorul, asamblorul și editorul de texte, are o capacitate de 16 Ko și folosește circuitele 2716.

Memoria RAM, destinată programelor de aplicații, este realizată cu circuite dinamice 4116 și asigură o capacitate maximă de 48 Ko.

*) Varianta color se află în curs de asimilare de către industrie.

Interfața paralelă programabilă * are un caracter opțional și este realizată cu un circuit 8255. Ea se folosește pentru conectarea unor echipamente convenționale sau a unor echipamente nestandard. Astfel, se pot menționa : convertorul A/N-N/A, Joy-stick-ul, imprimanta, contacte, LED-uri, circuite de comandă a unui motor pas cu pas etc.

Interfața serială programabilă *, este opțională și se bazează pe circuitul 8251. Ea este utilizată pentru cuplarea unor echipamente cu transmisie serială : display, MODEM, TTY, eventual alt calculator prevăzut cu interfață serială.

Cuplorul TV asigură generarea semnalului video complex modulat, pe baza conținutului memoriei de ecran, cu o capacitate de 8 Ko., care face parte tot din memoria RAM a sistemului.

Pentru introducerea comenzilor, instrucțiunilor și a datelor în sistem se folosește o *tastatură elastică, ultraplată, cu martor sonor* (difuzor), *dispunînd de 59 de taste*. În principal organizarea tastaturii core spunde convenției QWERTY

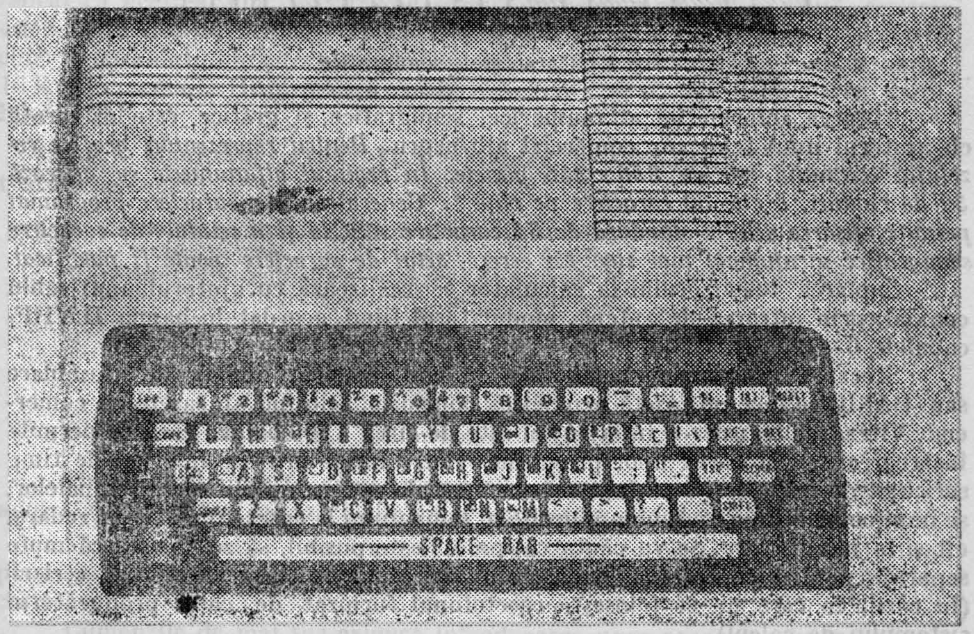


Fig. 2.3. Tastatura microcalculatorului „aMIC" (foto).

pentru caracterele alfanumerice (fig. 2.3). A fost prevăzut *un set de 16 caractere semigrafice, care pot fi afișate în video normal sau video invers ca și celelalte caractere alfanumerice*. Introducerea caracterelor prezente în colțul stînga sus pe fiecare tastă se realizează acționînd simultan Tasta SHIFT și Tasta cu codul

* Pentru programarea interfețelor paralele și seriale, în vederea conectării diverselor echipamente, sînt prezentate în cap. 8 o serie de exemple. De asemenea, se poate consulta lucrarea : Microcalculatoarele FELIX M18, M18B, M118, vol. I, Editura Tehnică. 1984, autori : A. Petrescu și colectiv.

dorit. În figura 2.4 se prezintă caracterele semigrafice şi codificarea lor hexazecimală. Trecerea la afişarea video-invers se asigură prin acţionarea simultană a tastelor CTRL şi E. Tasta RESET generează condiţia de iniţializare a sistemului, trecerea sub controlul programului de sistem numit „monitor" şi afişarea în video normal. Tasta INT permite generarea unor întreruperi de la tastatură, care pot fi tratate prin programe speciale.

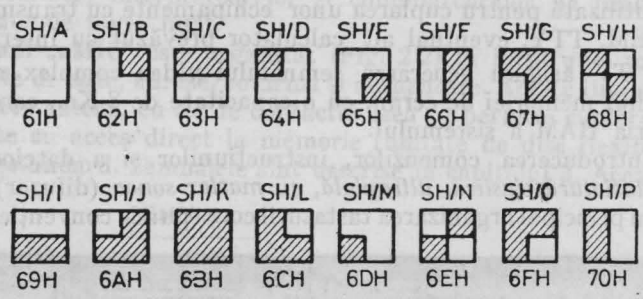


Fig. 2.4. Caracterele semigrafice.

Afişarea informaţiei alfanumerice, semigrafice şi grafice este asigurată cu ajutorul unui televizor comercial alb/negru. *Pentru reprezentări grafice rezoluţia ecranului este de 256×256 puncte. În regimul alfanumeric se afişează 32 de rînduri, a cîte 30 caractere pe rînd *. Generatorul de caractere programat permite afişarea setului standard de 64 caractere ASCII şi a setului de caractere semigrafice menţionate mai sus. La cerere, setul de caractere poate fi modificat.*

Cuplarea televizorului la calculator se realizează cu ajutorul unui cablu coaxial, prin intrarea de antenă, modulatorul fiind acordat în banda II VHF, canalele 6—12.

Stocarea programelor elaborate în cod maşină, limbaj de asamblare sau BASIC se face pe casetă magnetică obişnuită, folosind un casetofon comercial. Viteza de transfer a informaţiei este de circa 1 600 bauds, ceea ce permite încărcarea sau stocarea unor programe relativ lungi într-un interval de timp suficient de mic. Deşi s-au luat măsuri speciale pentru amplificarea semnalelor, se impune stabilirea unui volum optim al semnalului la casetofon, atît la redare, cît şi la înregistrare. Se va căuta ca, pe cît este posibil, să se folosească mufe separate pentru conectarea la casetofon în cazul citirii, respectiv al scrierii (în cazul în care nu se foloseşte casetofonul furnizat de către producătorul sistemului de calcul).

2.2. Software de bază : monitoare, asamblor, interpretor BASIC

Spre deosebire de alte sisteme de calcul individuale din aceeaşi clasă, la care utilizatorul operează direct cu o „maşină BASIC", microsistemul „aMIC" dispune de un Monitor, rezident în memoria EPROM, care asigură interpretarea şi execuţia comenzilor introduse de la tastatură.

* În cadrul versiunii V.01 a monitorului „aMIC".

Monitorul este constituit dintr-o colecţie de rutine, care pot fi apelate, atît de la tastatură, cît şi de programele scrise de către utilizator. Intrarea în Monitor se realizează automat, la aplicarea tensiunii de alimentare sau pe parcursul utilizării calculatorului, acţionînd tasta RESET. Cînd sistemul se află sub controlul Monitorului, pe ecran se afişează, în colţul stînga sus mesajul AMIC. Pe rîndul următor, sub mesajul AMIC, apare un punct urmat de cursor, care este reprezentat sub forma unei linii cu afişare intermitentă. Aceasta indică poziţia pe ecran la care se va înscrie următorul caracter introdus de la tastatură. În continuare Monitorul aşteaptă comenzi. *Pînă în prezent au fost scrise trei versiuni ale Monitorului „aMIC". Versiunea restrînsă VØ.1 ocupă 2 Ko de memorie. Versiunea extinsă VØ.2 dispune de facilităţi suplimentare şi ocupă* 2,5 Ko *de memorie. Monitorul, care are înglobate un asamblor şi un editor de fişiere create în memorie (MATE), ocupă 6 Ko de memorie.*

Avînd în vedere posibilitatea reprogramării memoriilor EPROM, cît şi faptul că acestea sînt plasate pe socluri în calculator este posibilă scrierea unor monitoare orientate pe aplicaţii specifice. În cazul unor aplicaţii dedicate, chiar programul utilizatorului poate fi înscris în EPROM, folosindu-se numai 16 Ko de memorie RAM pentru : afişare pe ecran (8 Ko) şi manipularea variabilelor (8 Ko).

2.2.1. **Monitorul „aMIC" VØ.1 * (sumar, in extenso în § 5.1)** are următoarele comenzi :

D — afişarea pe ecran a conţinutului unei zone de memorie,
F — încărcarea unei zone de memorie cu o constantă,
M — deplasarea conţinutului unei zone de memorie în altă zonă de memorie,
C — modificarea registrelor interne ale utilizatorului,
X — afişarea registrelor interne ale utilizatorului,
S — afişarea şi modificarea conţinutului unor locaţii de memorie,
G — lansarea în execuţie a unui program obiect aflat în memorie,
K — salvarea unui fişier din memorie, pe casetă magnetică,
L — citirea în memorie a unui fişier de pe caseta magnetică,
B — lansarea în execuţie a interpretorului limbajului BASIC.

Unele dintre aceste comenzi necesită parametri numerici reprezentînd adrese (patru cifre hexazecimale) sau constante (două cifre hexazecimale).

Monitorul „aMIC" versiunea Ø.1 ocupă 2 Ko în memoria EPROM, fiind plasat la adresele ØØØØH-Ø7FFH. El este descris pe larg în capitolul 5 al lucrării.

Comenzile de mai sus asigură introducerea unor programe în cod obiect, depanarea lor şi lansarea în execuţie. În acest mod pot fi controlate deosebit de eficient toate resursele hardware ale calculatorului în scopul depanării şi elaborării unor programe de aplicaţii extrem de performante.

2.2.2. **Monitorul „aMIC" VØ.2 (sumar, in extenso, în § 5.2)** constituie o versiune extinsă faţă de VØ.1, oferind o viteză mai mare de execuţie a rutinelor sale şi o condensare a codului, datorită utilizării întregului set de instrucţiuni ale microprocesorului ZØ.

---

* Este scris în subsetul de instrucţiuni al microprocesorului ZØ compatibil direct, de jos în sus, cu setul de instrucţiuni al microprocesorului 8Ø8Ø.

Această versiune se caracterizează prin următoarele :

— modificarea definiţiei caracterelor, ceea ce permite afişarea a 40 caractere pe rînd ;

— atribuirea de nume fişierelor pe casetă magnetică pentru a efectua operaţii de citire, scriere şi verificare a fişierelor pe baza numelui asociat ;

— introducerea funcţiilor utilizator pentru manipularea facilă a rutinelor din Monitor, care gestionează perifericele sistemului ; funcţiile utilizator sînt standardizate conform sistemului de operare CP/M V2.2, ceea ce permite execuţia pe calculatorul „aMIC" a unor programe dezvoltate pe alte sisteme sub CP/M ;

— implementarea unor noi comenzi privind scrierea şi citirea unor fişiere în format hexa la interfaţa serială.

Spaţiul ocupat în memoria EPROM de acest Monitor depinde de numărul funcţiilor utilizator implementate. Versiunea V0.2 ocupă circa 2,5 Ko în memoria EPROM, începînd cu adresa 0000H. Spaţiul de la sfîrşitul Monitorului pînă la 0FFFH este destinat dezvoltărilor ulterioare. Programele utilizatorului rezidente în EPROM pot ocupa 12 Ko începînd cu adresa 1000H.

Monitorul „aMIC" V0.2 are următoarele comenzi :

D — afişarea pe ecran a conţinutului unei zone de memorie,
F — încărcarea unei zone de memorie cu o constantă,
M — deplasarea conţinutului unei zone de memorie în alte zone de momorie,
X — examinarea şi modificarea registrelor interne ale microprocesorului Z80,
S — afişarea şi modificarea conţinutului unor locaţii de memorie,
G — lansarea în execuţie a unui program obiect aflat în memorie,
C — comparare a conţinutului a două zone de memorie,
K — salvarea unui fişier din memorie pe caseta magnetică ;
L — citirea în memorie a unui fişier de pe caseta magnetică ;
N — afişarea conţinutului antetului de fişier de pe caseta magnetică ;
R — citirea unui bloc de date în format hexa de la interfaţa serială ;
V — compararea conţinutului unei zone de memorie cu conţinutul unui fişier de pe caseta magnetică ;
W — scrierea unui bloc de date în format hexa la interfaţa serială.

Unele comenzi necesită parametri sub forma unor adrese sau constante reprezentate în coduri hexazecimale.

2.2.3. **Monitorul Z80-V0.0 (sumar, în extenso în § 5.3)** reprezintă o versiune de monitor scrisă cu instrucţiunile specifice microprocesorului Z80 şi asigură următoarele funcţiuni :

— afişarea/modificarea unor zone de memorie RAM ;

— afişarea conţinutului registrelor microprocesorului ;

— lansarea în execuţie a programelor ;

— posibilitatea lucrului cu întreruperi software în faza de depanare a programelor ;

— salvarea unor zone de memorie sub forma de fişiere pe caseta magnetică ;

— încărcarea de fişiere de pe casetă în memoria RAM ;

Spaţiul de memorie EPROM ocupat de acest monitor este de cca 3 Ko

Monitorul Z80-V0.0 are următoarele comenzi :

I — inserare şir octeţi ;
V — vizualizare conţinut zonă memorie denumitată prin adresa inferioară şi superioară ;
G — lansare în execuţie program ;

F — umplere zonă memorie cu o constantă ;
M — deplasare zona memorie ;
Y — comparare zona memorie ;
S, D — suma, diferenţa ;
R — iniţializare mod de lucru cu întreruperile programabile ;
B — programare întrerupere la o adresă dată ;
C — relansare program întrerupt ;
T — trasare program ;
D — dezactivare întreruperi ;
X — afişare conţinut registre ;
K — salvare zona memorie pe caseta ;
A — listare antete fişier ;
L Q Z — încărcare fişier de pe caseta la diverse adrese

2.2.4. **Monitorul DEST (sumar, in extenso în Cap. 6).** DEST (monitor Dezvoltare Software şi Testare) reprezintă un monitor de dezvoltare software şi testare pentru sisteme care folosesc microprocesorul Z80.

Monitorul oferă următoarele posibilităţi de lucru :

— crearea şi modificarea fişierelor sursă în limbaj de asamblare,

— asamblarea de fişiere sursă şi crearea de module obiect relocabile sau absolute,

— editarea şi legarea mai multor module obiect relocabile într-un singur modul, acesta devenind modul obiect absolut,

— dezasamblarea codului obiect din orice zonă de memorie, listarea sursei şi memorarea sub forma de fişier pentru prelucrări ulterioare,

— execuţia pas cu pas a programului,

— încărcarea datelor/salvarea datelor de la/pe caseta magnetică.

Facilităţile enumerate mai sus asigură realizarea cerinţelor necesare unui sistem de dezvoltare pentru software.

Configuraţia minimă pentru testare-depanare necesită 8 Kocteţi de memorie EPROM şi 16 Ko. de memorie RAM, iar configuraţia necesară dezvoltării de aplicaţii necesită 16 Ko. EPROM şi 16—48 Ko. RAM, împreună cu perifericele : casetofon şi miniimprimantă.

2.2.5. **Monitor—Asamblor—Text Editor** (MATE) poate fi considerat un sistem de operare de capacitate şi posibilităţi limitate, rezident din memoria EPROM. El asigură editarea, asamblarea, depanarea şi execuţia unor programe sursă, scrise în limbajul de asamblare al microprocesorului 8080. Programele sînt tratate ca fişiere create în memorie, cărora li se atribuie cîte un nume. În cazul în care sînt mai multe fişiere în memorie, fişierul cu care se lucrează poartă numele de fişier curent.

Fişierele sînt organizate pe linii, fiecare linie fiind identificată printr-un număr N ($0000 \leqslant N \leqslant 9999$ în zecimal).

Editorul permite încărcarea informaţiilor structurate pe linii în fişiere şi modificarea conţinutului liniilor. O linie poate conţine cel mult 80 de caractere.

Asamblorul permite generarea codului obiect pentru programele editate sub formă de fişiere. Fişierul obiect astfel creat poate fi lansat în execuţie. Asamblorul manipulează constante zecimale, hexazecimale, expresii, pseudoinstrucţiuni etc. El oferă o serie de mesaje de eroare.

Fişierele sursă sau obiect din memorie pot fi salvate pe casetă magnetică sau pot fi restaurate în memorie prin citirea lor de pe caseta magnetică.

Comenzile Monitorului MATE sînt :

ASSM — asamblează un program sursă,
BREK — poziționează sau șterge puncte de întrerupere (suspendare) în programul care se va executa,
CTRL-X — abandonează linia curentă,
DELT — șterge linii dintr-un fișier,
DUMP — afișează conținutul memoriei,
ENTR — introduce date în memorie,
EXEC — lansează în execuție un program,
FILE — creează, distruge, activează un fișier sau afișează informații referitoare la un fișier,
LIST — listează conținutul unui fișier,
LOAD — citește în memorie un fișier de pe caseta magnetică,
PAGE — deplasează o pagină (zonă) de memorie,
PROC — relansează în execuție un program oprit într-un punct de întrerupere (suspendare),
SAVE — încarcă pe casetă un fișier din memorie,
YYYY — cheamă editorul de fișiere (Ø·≤Y≤9).

Modulul monitor posedă un singur mesaj de eroare (...WHAT ?), care indică o comandă eronată sau folosirea incorectă a parametrilor unei comenzi. MATE este descris pe larg în capitolul 7 al lucrării.

2.2.6. **Interpretorul pentru limbajul BASIC** a fost implementat pînă în prezent în două versiuni *. Prima variantă constituie un subset al celei de-a doua în sensul că nu dispune de instrucțiuni referitoare la matrici, prelucrare grafică și operația CALL. Versiunea redusă este realizată ca un interpretor care ocupă 8 Ko de memorie EPROM, în timp ce versiunea extinsă ocupă 14 Ko de memorie.

Interpretoarele BASIC implementate nu utilizează o formă intermediară a programului, începînd de fiecare dată execuția de la forma sursă. Ca urmare a execuției programului, utilizatorul nu va dispune de codul obiect al programului, ci de rezultatele execuției acestuia.

Interpretorul BASIC este stocat în memoria EPROM începînd de la adresa fixă ØØØØH. Lansarea sa în execuție, din Monitor, se recunoaște prin afișarea pe ecran a mesajului READY, ceea ce indică faptul că sistemul așteaptă comenzi sau instrucțiuni de la utilizator.

Pentru editarea programelor au fost introduse facilități de corecție a unei linii în timpul introducerii sale de la tastatură sau de editare a programului deja introdus, prin ștergerea sau înlocuirea unor linii.

În vederea evaluării rapide a limbajului BASIC extins, în continuare este prezentat sub forma unui memento.

2.2.7. **Limbajul BASIC — memento (în cap. 9, din vol. 2, in extenso).** Numerele sînt considerate reale și reprezentate în formatul cu virgulă mobilă avînd 6—7 cifre semnificative. Toate variabilele numerice sînt reale. Numele variabilelor simple este format dintr-o literă sau o literă și o cifră, iar al tablourilor (care pot avea una sau două dimensiuni) dintr-o literă. Indicii tablourilor sînt cuprinși între 1 și 254.

---

* În curs de implementare se află noi versiuni de BASIC, care urmăresc compatibilizarea cu versiunile instalate pe alte microcalculatoare individuale de largă răspîndire sau pentru aplicații specifice de supraveghere și conducere a proceselor industriale.

Numele unui şir constă dintr-o literă urmată de semnul $. Se pot utiliza tablouri de şiruri, toate şirurile componente avînd aceeaşi dimensiune, specificată în instrucţiunea DIM.

Pot fi utilizate subşiruri, specificarea unui subşir realizîndu-se cu notaţia (e1TOe2), ataşată numelui variabilei şir, unde el, e2 sînt expresii ale căror valori reprezintă poziţia primului şi, respectiv, a ultimului caracter al subşirului, din şirul dat.

Expresiile e1 şi/sau e2 pot să lipsească. În acest caz se vor lua implicit primul caracter şi respectiv ultimul al şirului.

Funcţii

Sintaxă	Rezultat
ABS(X)	Valoarea absolută.
ATN(X)	Arctangentă din X (X în radiani).
CHR$ (X)	Caracterul al cărui cod este X.
COS(X)	Cosinus din X (X în radiani).
EXP(X)	e^x
EE	Constanta e (baza logaritmilor naturali).
GET(X)	Valoarea citită de la portul X ($0 \leq X \leq 255$).
INKEY$	Caracterul introdus de la tastatură sau şirul vid, dacă nu s-a acţionat nici o tastă.
INT(X)	Partea întreagă din X.
LEN(X$)	Lungimea şirului X$.
LOG(X)	Logaritmul natural din X.
PI	Constanta π (3.14159265...).
PUT(X)	Se utilizează numai în membrul stîng al instrucţiunii de atribuire. Transmite la portul X, ($0 \leq X \leq 255$), valoarea expresiei din membrul drept convertită în întreg pe un octet (eventual prin trunchiere).
RND(X)	Generează un număr aleator în intervalul (0,1).
SGN(X)	Signum: — 1 pentru $X < 0$, 0 pentru $X = 0$ şi 1 pentru $X > 0$.
SIN(X)	Sinus din X (X în radiani).
SQR(X)	Rădăcina pătrată din X.
STR$ (X)	Şirul de caractere care ar fi afişat, dacă X ar fi tipărit cu PRINT.
VAL(X$)	Evaluează şirul X$, privit ca o expresie numerică.
AT(X, Y)	Se utilizează în instrucţiunea PRINT pentru a indica linia X şi coloana Y, în care se doreşte să se tipărească ($1 \leq X \leq 32$), ($1 \leq Y \leq 30$).
X$ (XTOY)	Subşirul format din caracterele X pînă la Y, din şirul X$. Dacă X sau Y lipsesc, se consideră că subşirul începe cu primul caracter şi respectiv se termină cu ultimul caracter din X$.
CON	Iniţializează o matrice cu valoarea 1.
IDN	Iniţializează o matrice cu valoarea 1 pe diagonala principală (sau cvasidiagonală) şi zero în rest.
INV(A)	Inversa matricei A.
TRN(A)	Transpusa matricei A.
ZER	Iniţializează o matrice cu valoarea zero.

Operatori

— Scădere (binar sau unar).
+ Adunarea (inclusiv pentru matrici).
* Înmulţire (inclusiv pentru matrici).
/ Împărţire.
↑ Ridicare la putere.

=, >, < =<, <= =>, >= <>, <>	Operatori relaţionali ce pot fi utilizaţi în instrucţiunea IF. Mărimile comparate trebuie să fie de acelaşi tip : numeric sau şir

Comenzi

GOTO	n	Execută programul începînd de la linia n.
LIST	m, n	Afişează instrucţiunile programului cu numerele de linie cuprinse între m şi n. În cazul absenţei parametrilor se listează programul în întregime.
LOAD		Încarcă de pe casetă în memoria internă un program împreună cu variabilele utilizate.
RUN	n	Iniţializează variabilele programului şi lansează execuţia începînd cu linia n (sau în absenţa parametrului n se începe cu prima linie).
SAVE		Depune programul împreună cu variabilele utilizate pe casetă.
SCR		Şterge programul din memorie.

Instrucţiuni

CALL(N,X,Y,...)	Apelează subrutina în limbaj maşină (Z80) cu numărul N, ($0 \leq N \leq 254$). X,Y sînt parametri utilizaţi de sub rutină.
DATA C1, C2, ...	Defineşte constante numerice sau şiruri.
DIM A(m, n), ...	Defineşte tablouri de variabile numerice.
DIM B$ (m,n) ...	Defineşte tablouri de şiruri şi le iniţializează cu zerouri, respectiv cu spaţii.
DRAW X,Y	Desenează o linie din punctul grafic curent, în punctul de coordonate X,Y.
END	Opreşte execuţia programului. Este ultima instrucţiune din program.
FOR I=XTOY FOR I=XTOY STEP Z	Instrucţiuni de ciclare. I este variabila de control, X valoarea iniţială, Y valoarea finală şi Z pasul (X,Y,Z valori numerice reale).
NEXT I	Instrucţiune utilizată pentru a marca sfîrşitul ciclului început cu instrucţiunea FOR care utilizează aceeaşi variabilă de control I.
GOTO n	Salt la execuţia instrucţiunii n. Este singura instrucţiune ce poate fi utilizată şi sub formă de comandă.
GOSUB n	Salt la execuţia subrutinei care începe la linia n.
RETURN	Instrucţiune utilizată pentru revenirea din subrutina.
IF X>Y THEN n IF X$≤Y$ THEN n	Dacă relaţia dintre cele două mărimi este adevărată, se execută instrucţiunea de la linia n, altfel se continuă cu instrucţiunea următoare lui IF.
INIT P	Şterge ecranul şi eventual îl comută în alt mod de lucru (defilare/pagină).
INPUT X,X$, ...	Citeşte de la tastatură valori pentru variabilele specificate.
LET X=expresie X=expresie X$=şir	Instrucţiunea de atribuire. Asociază unei variabile o valoare.
ON X GOSUB n1, n2, ON X GOTO n1, n2, ...	Se evaluează X (care poate fi expresie) şi i se calculează partea întreagă, n=INT(X). Se trece apoi la execuţia instrucţiunii cu numărul (eticheta) nk. Dacă k este mai mare decît numărul de etichete specificate, atunci nu se execută saltul.
MOVE X,Y	Punctul grafic va avea coordonatele X,Y. Nu se afişează nimic. Pe ecran pot fi afişate 256×256 puncte grafice.
PLOT X,Y	„Aprinde" pătrăţelul de coordonate X,Y($0 \leq X \leq 63$), ($0 \leq Y \leq 63$). Un pătrăţel are 16 puncte grafice.
PRINT X,X$, ...	Afişează valorile expresiilor numerice sau şir, specificate în instrucţiune. Tratează separatorii : "," ";" şi AT(X,Y).

READ X,X5, ...	Citeşte valori pentru variabilele specificate. Valorile sînt luate din instrucţiunile DATA, din program.
REM	Permite introducerea de comentarii într-un program.
RESTORE	Instrucţiune utilizată în conjuncţie cu READ şi DATA, pentru a permite recitirea constantelor din instrucţiunile DATA.
ROTATE U	Permite rotaţia cu unghiul U (în radiani) a vectorilor generaţi cu RDRAW sau a poziţionărilor realizate cu RMOVE
RMOVE X,Y	Punctul grafic va fi deplasat cu X pe orizontală şi Y pe verticală faţă de poziţia curentă. Nu afişează nimic.
RDRAW X,Y	Generează un vector din punctul curent, pînă în punctul de coordonate X,Y relative la punctul curent.
STOP	Opreşte execuţia programului.
SCALE X,Y	Permite definirea scării de reprezentare grafică pe orizontală şi verticală.
UNPLOT X,Y	Şterge pătrăţelul de coordonate X,Y.($\emptyset \leq X \leq 63$), ($\emptyset \leq Y \leq 63$).
VIEWPORT X1,X2, Y1,Y2	Defineşte zona din ecran pe care va avea loc afişarea grafică (spaţiul fizic).
WINDOW X1,X2, Y1,Y 2	Defineşte limitele între care pot varia coordonatele punctelor ce vor avea imagine pe ecran (spaţiu utilizator).
MAT INPUT A,B,···	Instrucţiuni care permit citirea şi scrierea tablourilor numerice fără specificarea individuală a elementelor componente.
MAT READ A,B,···	
MAT PRINT A,B,···	

2.3. Configuraţii disponibile la desfacere

Sistemul de calcul „aMIC" poate fi livrat în diverse configuraţii funcţionale, impuse de tipurile aplicaţiilor avute în vedere.

În cazul limită inferior se poate folosi numai placheta cu cablaj imprimat, avînd implantate circuitele necesare pentru a realiza structura de resurse hardware solicitate într-o aplicaţie dată. Astfel, introdusă într-un echipament mai complex, placheta de bază îşi pierde identitatea.

Intr-o configuraţie extinsă sistemul este livrabil actualmente cu următoarele componente :

— Microcalculator „aMIC" (cu mufe ; TV ; CAS ; Alimentare).
— Memorie fixă 16 Ko EPROM : monitor, interpretor BASIC extins.
— Memorie utilizator 48 Ko. RAM.
— Televizor (TV), cablu de legătură cu microcalculatorul.
— Casetofon (CAS), cablu de legătură cu microcalculatorul.
— Imprimantă, conector periferic pentru imprimantă, cablu de legătură cu microcalculatorul.
— Sursa de alimentare, cablu de legătură cu microcalculatorul.
— Conector interfaţă serială.
— Conector legături externe.

Pentru a veni în sprijinul celor care solicită microsisteme „aMIC" în diverse variante, se prezintă în continuare codificarea resurselor hardware.

84Ø39-1.0. Microcalculator individual, compus din următoarele subansamble :

— **84Ø39-PE-1.Ø.** Placheta echipată „aMIC", constînd din circuitul imprimat 84Ø39PE1.1 pe care se implantează componentele electronice şi cablurile spre mufele de conexiuni şi tastatură.

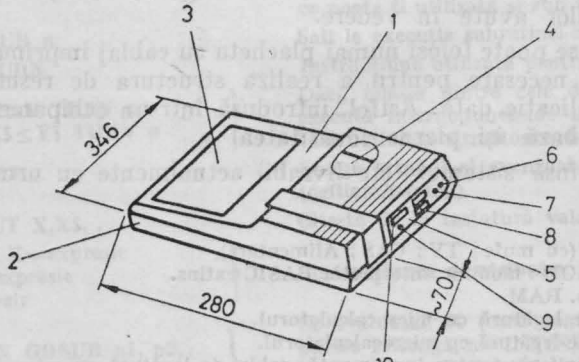
Modulele funcţionale existente pe placheta care reprezintă un „microcalculator pe o singură plachetă" sînt următoarele :

— unitate centrală de prelucrare cu microprocesor Z8Ø,
— memorie RAM, cu circuite dinamice tip 4116,
— memorie EPROM, cu circuite tip 2716,
— interfaţa paralelă programabilă bazată pe circuitul tip 8255, care asigură următoarele funcţiuni :
— interfaţa cu tastatura,
— interfaţa cu casetofonul audio,
— generarea semnalului video complex,
— generarea semnalului pentru amplificatorul audio şi difuzor,
— interfaţa cu receptorul TV,
— interfaţa de comunicaţie serială, realizată cu circuitul 8251,
— interfaţa cu miniimprimanta, realizată cu circuitul tip 8255.

Pe o plachetă cu conectori, dispusă în partea posterioară a carcasei microcalculatorului, se fixează cablurile de legătură cu diversele periferice :

— **84Ø39-S** pentru mufa de alimentare a sursei,
— **84Ø39-C** pentru casetofon.
— **84Ø39-T** pentru televizor,
— **84Ø39-E** pentru magistrala externă,
— **84Ø39-M** pentru miniimprimantă,
— **84Ø39-O** pentru interfaţa serială.

În figura 2.5 se prezintă forma, dimensiunile şi elementele microcalculatorului „aMIC", exceptînd sursa, perifericele şi cablurile de legătură.



1 Carcasă superioară
2. Carcasă inferioară
3 Tastatură ultraplată
4. Placă circuite electronice
5. Placă pentru conectori
6. Mufă antenă T.V. mamă
7 Mufă casetofon mamă
8. Conector pentru periferic optional cu 25 contacte-2 buc.
9. Mufă alimentare.
10. Conector magistrală exterioară cu 50 contacte 1 buc

Fig. 2.5. Forma şi dimensiunile microcalculatorului „aMIC".

. **84039-2.0.** Sursa de alimentare externă, care furnizează tensiunile de alimentare de ±5 V, ±12 V.
. **84039-3.0.** Casetofon audio (cu cablu de legătură).
. **84039-4.0** Receptor TV alb-negru (cu cablu de legătură).
. **84039-5.0.** Miniimprimantă.

EXEMPLUL 1=84039-A MIIO COC
EXEMPLUL 2=84039-A 0 0I0 00C
EXEMPLUL 3=84039-A .0.000.00C

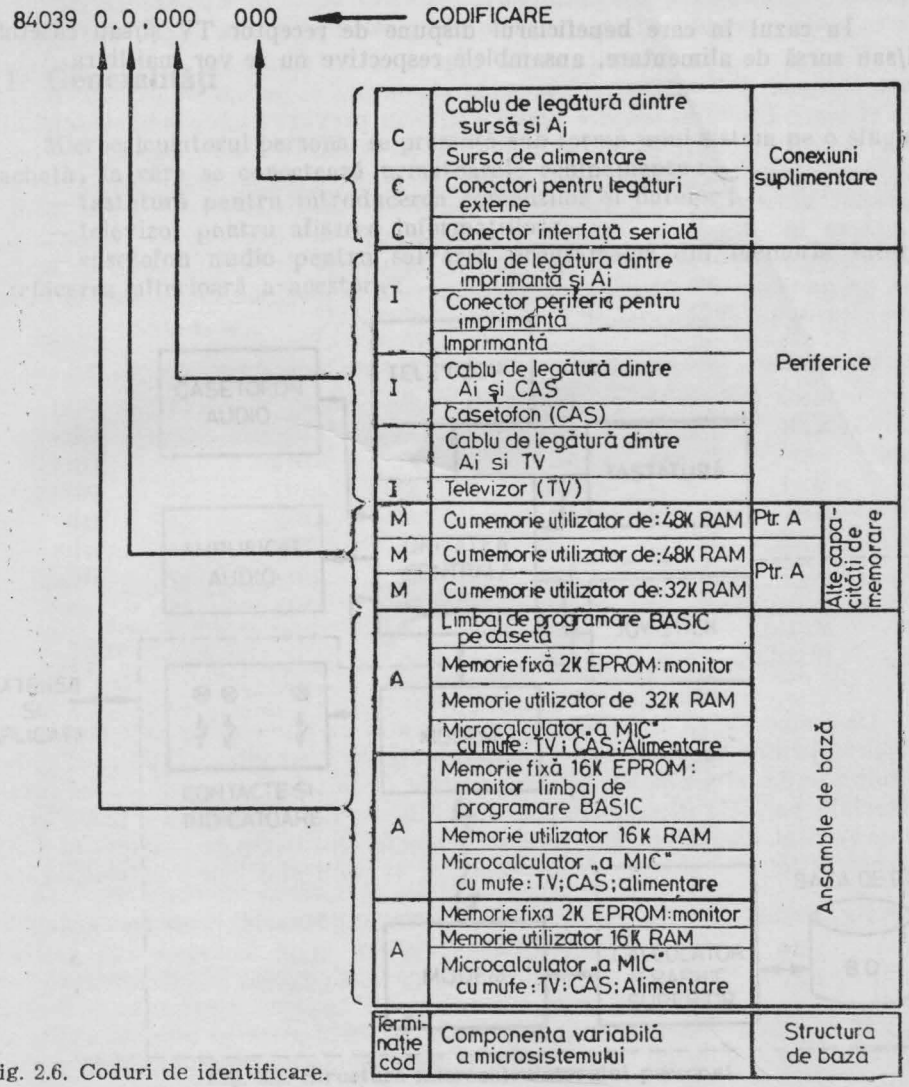


Fig. 2.6. Coduri de identificare.

În figura 2.6 se prezintă modul de codificare a configurațiilor solicitate de utilizatori pentru diverse aplicații.

Cea mai redusă configurație livrabilă are codificarea 84Ø39-A1,Ø,Ø,ØØØ, ØØØ. Ea este utilizată cu casetofon, televizor și sursă furnizate de către beneficiar, cu programe livrate la cererea acestuia.

Configurația de bază apreciată ca uzuală cuprinde :

— microcalculator 84Ø39-1.Ø (A2 sau A3 fig. 2.6),
— sursa de alimentare 84039-2.Ø, cu cablu 84Ø39-S,
— casetofon audio 84Ø39-3.Ø, cu cablu 84Ø39-C,
— receptor TV alb/negru 84Ø39-4.Ø, cu cablu 84Ø39 T.

În cazul în care beneficiarul dispune de receptor TV și/sau casetofon și/sau sursă de alimentare, ansamblele respective nu se vor mai livra.

Capitolul 3.

Structura şi funcţionarea microcalculatorului „aMIC"

3.1. Generalităţi

Microcalculatorul personal se prezintă sub forma unui sistem pe o singură plachetă, la care se conectează următoarele echipamente :

— tastatură pentru introducerea comenzilor şi datelor ;

— televizor pentru afişarea informaţiilor ;

— casetofon audio pentru salvarea programelor din memoria internă şi refacerea ulterioară a acestora ;

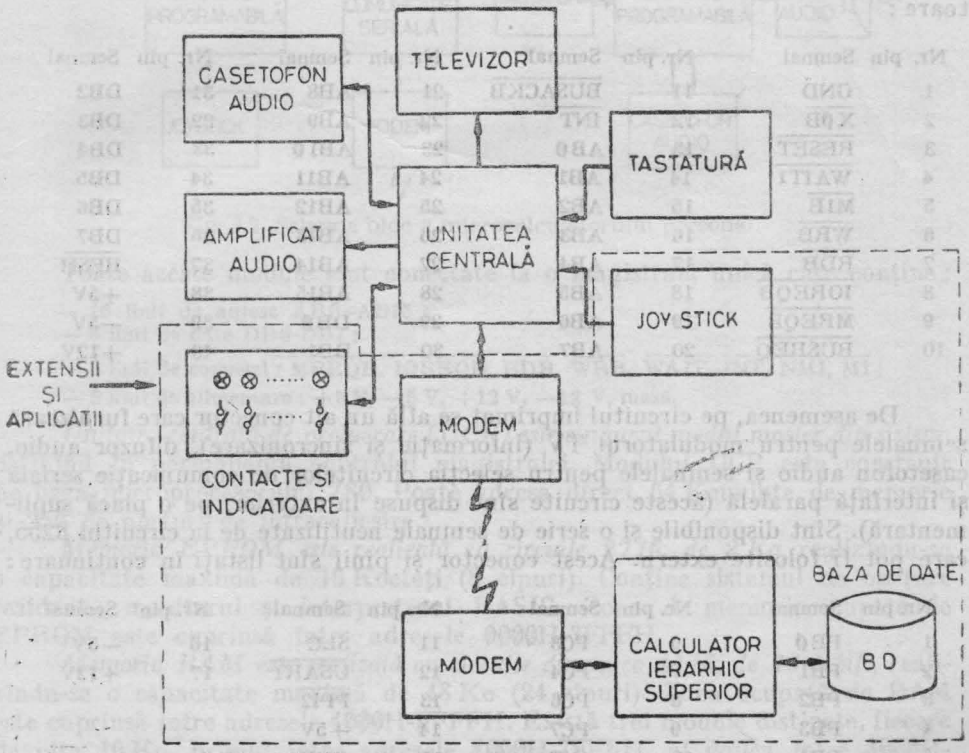


Fig. 3.1. Structura microcalculatorului personal.

— modem pentru transmiterea/recepţionarea datelor pe linie telefonică;
— joystick, dispozitiv pentru interacţionarea directă între utilizator şi ecranul televizorului în modul de lucru grafic;
— amplificator audio şi difuzor pentru diverse aplicaţii acustice.

Structura microcalculatorului personal este prezentată în figura 3.1. Unitatea centrală cuprinde microprocesorul, memoria internă şi circuitele de interfaţă, la care se conectează echipamentele periferice. Prin intermediul unor porturi de intrare/ieşire microcalculatorul personal poate să controleze un proces simplu. În figura 3.1 această posibilitate s-a reprezentat printr-un dispozitiv cu LED-uri şi comutatoare. Sistemul poate să citească nivele logice (starea unor contacte) şi să comande dispozitive numerice (LED-uri).

Placheta cu unitatea centrală împreună cu tastatura se află introduse într-o carcasă. Utilizatorul are acces la claviatură şi butoanele pentru întrerupere şi reset (iniţializare). De asemenea, s-au prevăzut mufe pentru semnalul video complex, semnalul video modulat, înregistrare/redare casetofon audio şi conectori pentru comunicaţie serială şi porturi de intrare/ieşire. Circuitul imprimat al unităţii centrale grupează liniile magistralei sistemului pentru furnizarea în exterior a acesteia şi conectarea unei extensii de memorie sau interfaţarea unor echipamente periferice. Semnalele de la conectorul de magistrală de pe placa de circuit imprimat, precum şi pinii, sînt daţi în lista următoare:

Nr. pin	Semnal	Nr. pin	Semnal	Nr. pin	Semnal	Nr. pin	Semnal
1	GND	11	$\overline{\text{BUSACKB}}$	21	AB8	31	DB2
2	$\overline{\text{XØB}}$	12	$\overline{\text{INT}}$	22	AB9	32	DB3
3	$\overline{\text{RESET}}$	13	ABØ	23	AB1Ø	33	DB4
4	$\overline{\text{WAIT1}}$	14	AB1	24	AB11	34	DB5
5	$\overline{\text{M1B}}$	15	AB2	25	AB12	35	DB6
6	$\overline{\text{WRB}}$	16	AB3	26	AB13	36	DB7
7	$\overline{\text{RDB}}$	17	AB4	27	AB14	37	$\overline{\text{RFSH}}$
8	$\overline{\text{IOREQB}}$	18	AB5	28	AB15	38	+5V
9	$\overline{\text{MREQB}}$	19	AB6	29	DBØ	39	—5V
10	$\overline{\text{BUSREQ}}$	20	AB7	30	DB1	40	+12V

De asemenea, pe circuitul imprimat se află un alt conector care furnizează semnalele pentru modulatorul TV (informaţie şi sincronizare), difuzor audio, casetofon audio şi semnalele pentru selecţia circuitelor de comunicaţie serială şi interfaţă paralelă (aceste circuite sînt dispuse în exterior, pe o placă suplimentară). Sînt disponibile şi o serie de semnale neutilizate de la circuitul 8255, care pot fi folosite extern. Acest conector şi pinii sînt listaţi în continuare:

Nr. pin	Semnal	Nr. pin	Semnal	Nr. pin	Semnal	Nr. pin	Semnal
1	PBØ	6	PC3	11	SLC	16	—5V
2	PB1	7	PC4	12	$\overline{\text{USART}}$	17	+12V
3	PB2	8	PC6	13	$\overline{\text{PPI2}}$		
4	PB3	9	PC7	14	+5V		
5	PB4	10	INF	15	GND		

Tot pe circuitul imprimat se află o zonă universală liberă, la dispoziţia utilizatorului, pentru eventuale modificări sau pentru introducerea unor circuite suplimentare.

Schema bloc a microcalculatorului personal este prezentată în figura 3.2. *Structura este modulară şi se compune din:*

— unitatea centrală de prelucrare;
— memoria EPROM;
— memoria RAM;
— logica de afişare la televizor;
— interfaţa periferică programabilă;
— interfaţa de comunicaţie serială.

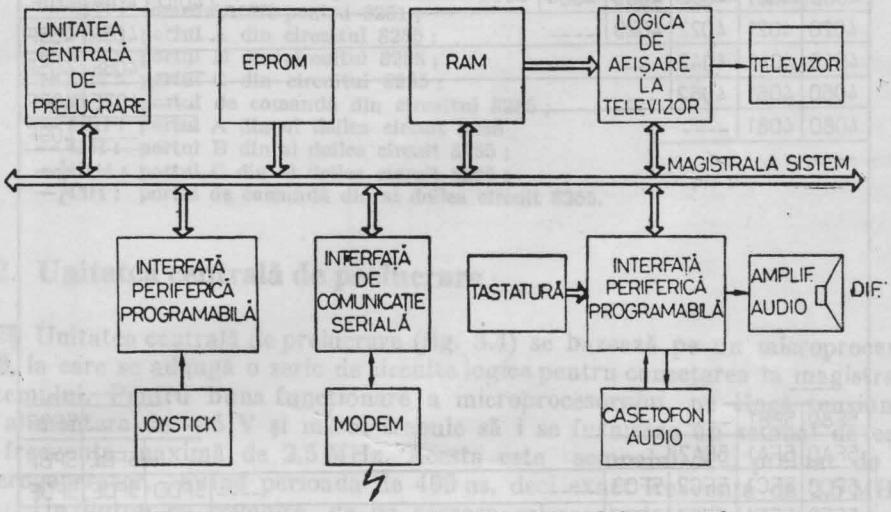


Fig. 3.2. Schema bloc a microcalculatorului personal.

Toate aceste module sînt conectate la o magistrală unică care conţine:

— 16 linii de adrese AB0—AB15;
— 8 linii de date DB0-DB7;
— 8 linii de comenzi: $\overline{MREQB}$, $\overline{IOREQB}$, $\overline{RDB}$, $\overline{WRB}$, $\overline{WAIT}$, $\overline{INT}$, $\overline{NMI}$, $\overline{M1}$;
— 5 linii de alimentare: +5 V, —5 V, +12 V, —12 V, masă.

Unitatea centrală de prelucrare (UCP) este singurul modul master din sistem, deţinînd în permanenţă controlul magistralei. Modulul UCP este construit pe baza microprocesorului Z80. Poate adresa direct 64 Kcuvinte de memorie şi 256 de porturi de intrare/ieşire.

Memoria EPROM este realizată cu circuite 2716, de 2 Ko, realizîndu-se o capacitate maximă de 16 Kocteţi (8 cipuri). Conţine sistemul de operare rezident; monitorul şi interpretorul BASIC. Zona de memorie ocupată de EPROM este cuprinsă între adresele 0000H-3FFFH.

Memoria RAM este realizată cu circuite dinamice 4116, de 16 Kbiţi, realizîndu-se o capacitate maximă de 48 Ko (24 cipuri). Zona ocupată de RAM este cuprinsă între adresele 4000H-FFFFH. Există trei module distincte, fiecare de cîte 16 Ko, primul între adresele 4000H-7FFFH, al doilea între 8000H-

BFFFH, iar al treilea între C000H-FFFFH. *Memoria video (memoria ecran) este inclusă în primul modul, între adresele 4000H-5FFFH şi are capacitatea de 8 Ko.*

Televizorul este un terminal grafic cu rezoluţia ecranului de 256×256 de puncte. Există o corespondenţă biunivocă între biţii din memoria de imagine şi punctele de pe ecran. Utilizatorul avînd acces la această memorie poate programa oricare din puncte să fie aprins sau stins. În regim alfanumeric se pot afişa 32 de rînduri a cîte 30 de caractere, generatorul de caractere fiind inclus în monitorul microcalculatorului personal.

4000	4001	4002	4003	4004	----	----	401D	401E	401F
4020	4021	4022	4023	----			----	403E	403F
4040	4041	4042	----				----	405E	405F
4060	4061	4062	---				----	407E	407F
4080	4081	----						----	409F
----								-----	
----								-----	
5F80	5F81	----						----	5F9F
5FA0	5FA1	5FA2	----				----	5FBE	5FBF
5FC0	5FC1	5FC2	5FC3	----		----	5FDD	5FDE	5FDF
5FE0	5FE1	5FE2	5FE3	----		----	5FFD	5FFE	5FFF

Fig. 3.3. Memoria ecran.

Corespondenţa între adresele trimise de microprocesor şi octeţii din memoria ecran este prezentată în figura 3.3. Bitul 7 din octetul de informaţie se afişează în stînga, iar bitul 0 în dreapta. De asemenea, un bit egal cu 0 din memorie înseamnă punct aprins pe ecran, iar bit egal cu 1, punct stins.

Logica de afişare la televizor realizează citirea permanentă a memoriei ecran, serializează informaţia, amestecă semnalele de sincrolinii, sincrocadre şi stingere şi trimite semnalul sincrocomplex la televizor.

*Interfaţa periferică programabilă * foloseşte un circuit 8255 care realizează mai multe funcţii :*

— interfaţă pentru tastatură ;
— interfaţă pentru casetofon ;
— generator de semnal pentru amplificatorul audio ;
— generator de semnal pentru video invers.

* Se află tratate în capitolul 2 al lucrării „Microcalculatoarele FELIX M18, M18B, M118". Ed. Tehnică — 1984, autori : A. Petrescu şi colectiv.

Microcalculatorul personal posedă o a doua interfaţă periferică programabilă (un al doilea circuit 8255) * cu ajutorul căreia se poate controla un proces simplu, sau se pot cupla diverse echipamente: joy-stick, convertor analog/numeric, convertor numeric/analogic etc.

Interfaţa de comunicaţie serială * *este realizată cu* circuitul *8251* şi permite cuplarea sistemului la un alt calculator, direct sau prin modem şi linie telefonică. Viteza de transmisie/recepţie a datelor este selectabilă între valorile 300 Baud, 600 Baud şi 1200 Baud.

Adresele porturilor de intrare/ieşire sînt următoarele:

— 00H: intrare/ieşire date pentru interfaţa de comunicaţie serială (8251);
— 01H: comenzi/stări pentru 8251;
— 20H: portul A din circuitul 8255;
— 21H: portul B din circuitul 8255;
— 22H: portul C din circuitul 8255;
— 23 H: portul de comandă din circuitul 8255;
— 40H: portul A din al doilea circuit 8255;
— 41H: portul B din al doilea circuit 8255;
— 42 H: portul C din al doilea circuit 8255;
— 43H: portul de comandă din al doilea circuit 8255.

3.2. Unitatea centrală de prelucrare

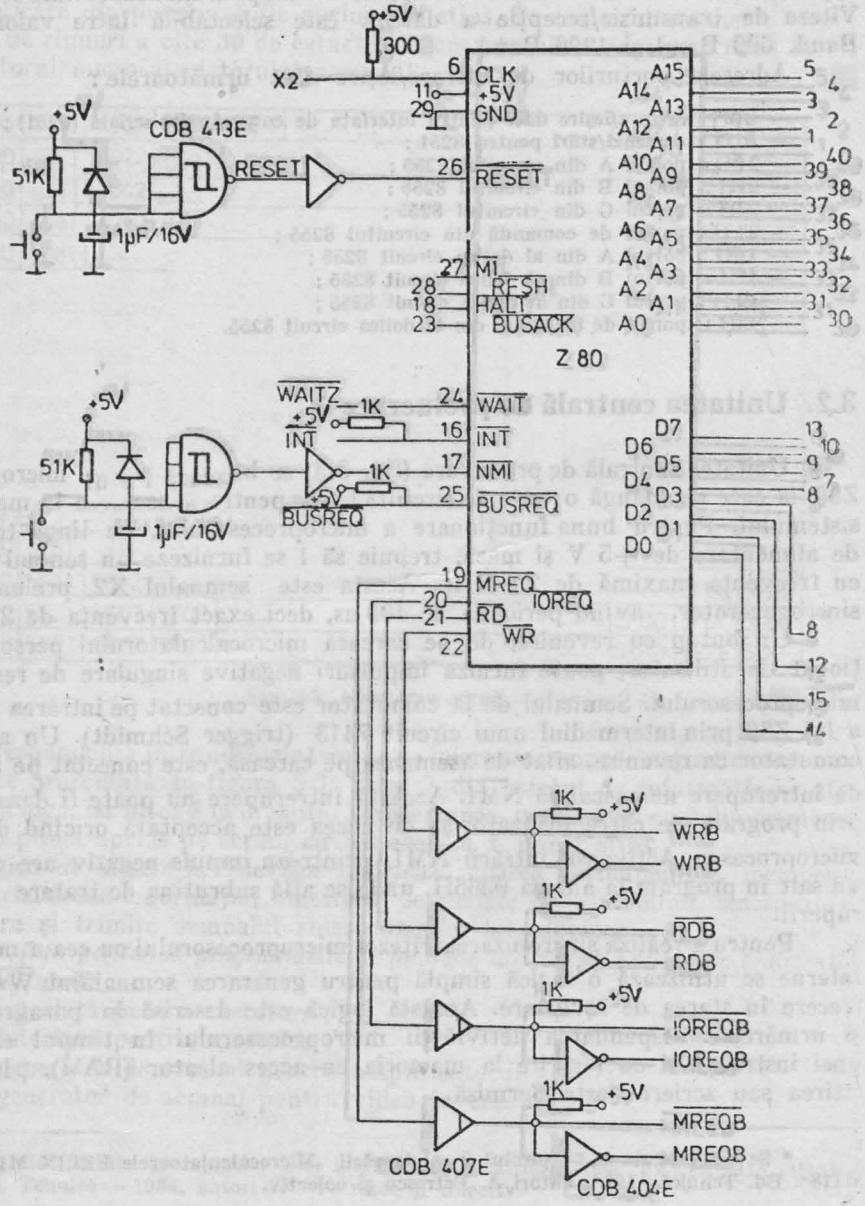
Unitatea centrală de prelucrare (fig. 3.4) se bazează pe un microprocesor Z80, la care se adaugă o serie de circuite logice pentru conectarea la magistrala sistemului. Pentru buna funcţionare a microprocesorului, pe lîngă tensiunea de alimentare de +5 V şi masă, trebuie să i se furnizeze un semnal de ceas cu frecvenţa maximă de 2,5 MHz. Acesta este semnalul X2, preluat de la sincrogenerator, avînd perioada de 400 ns, deci exact frecvenţa de 2,5 MHz.

Un buton cu revenire, de pe carcasa microcalculatorului personal, acţionat de utilizator, poate furniza impulsuri negative singulare de resetare a microprocesorului. Semnalul de la comutator este conectat pe intrarea $\overline{\text{RESET}}$ a lui Z80 prin intermediul unui circuit 7413 (trigger Schmidt). Un al doilea comutator cu revenire, aflat de asemenea pe carcasă, este conectat pe intrarea de întrerupere nemascabilă $\overline{\text{NMI}}$. Această întrerupere nu poate fi dezactivată prin program de către utilizator şi de aceea este acceptată oricînd de către microprocesor. Activarea intrării $\overline{\text{NMI}}$, printr-un impuls negativ are ca efect un salt în program la adresa 0066H, unde se află subrutina de tratare a întreruperii.

Pentru a realiza sincronizarea vitezei microprocesorului cu cea a memoriei interne se utilizează o logică simplă pentru generarea semnalului $\overline{\text{WAIT}}$, de trecere în starea de aşteptare. Această logică este descrisă în paragraful 3.3 şi urmăreşte suspendarea activităţii microprocesorului în timpul execuţiei unei instrucţiuni cu referire la memoria cu acces aleator (RAM), pînă cînd citirea sau scrierea este permisă.

* Se află tratate în capitolul 2 al lucrării „Microcalculatoarele FELIX M18, M18B, M118". Ed. Tehnică—1984, autori A. Petrescu şi colectiv.

Celelalte două intrări de comandă $\overline{BUSREQ}$, cerere de magistrală şi $\overline{INT}$, cerere de întrerupere cu posibilităţi de mascare prin program, sînt dezactivate în actuala configuraţie a unităţii centrale de prelucrare, fiind conectate prin intermediul unei rezistenţe de 1KΩ la tensiunea de +5 V (nivel logic ridicat).



Ieşirile microprocesorului Z80 au un fan-out (sarcină totală) scăzut, ceea ce necesită utilizarea unor circuite tampon. Astfel, tensiunea furnizată de o ieşire în starea 0 logic este $V_{OL}=0{,}4$ V (valoarea maximă, prevăzută în catalog) la un curent $I_{OL}=1{,}8$ mA, iar în starea 1 logic este $V_{OH}=2{,}4$ V (valoare minimă) la un curent $I_{OH}=250$ μA. Bufferarea semnalelor de adresă A0-A15

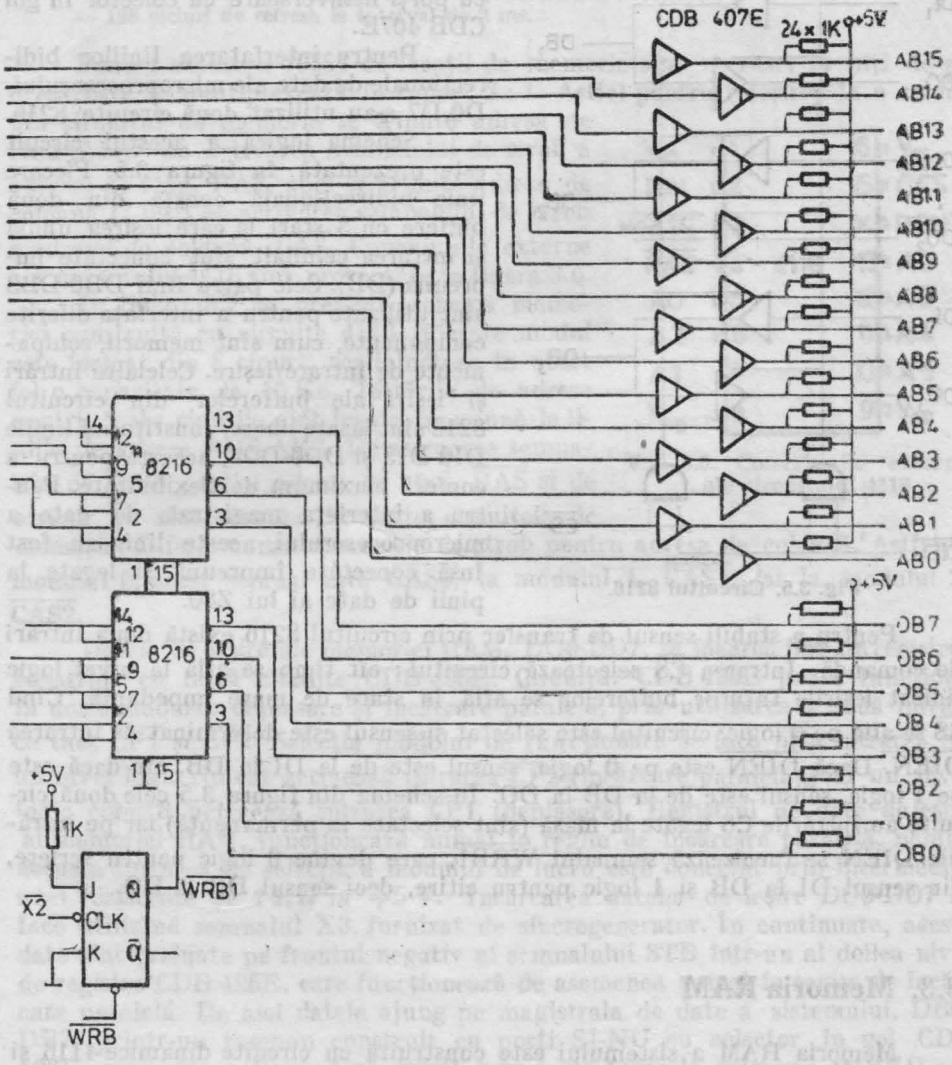


Fig. 3.4. Unitatea centrală de prelucrare.

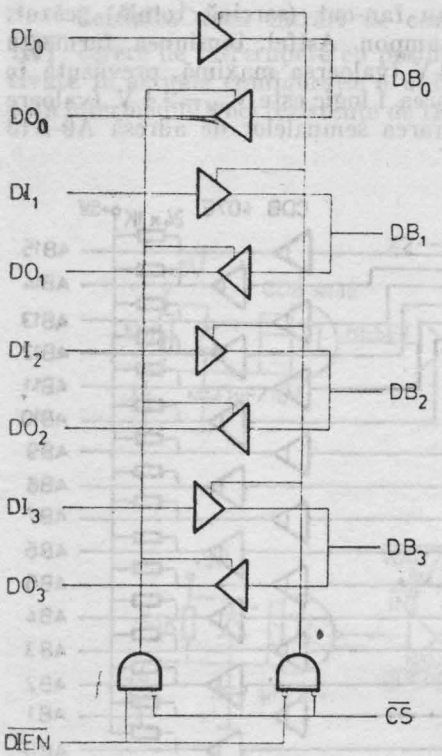


Fig. 3.5. Circuitul 8216.

și a semnalelor de comandă $\overline{MREQ}$, cerere de acces la memorie, $\overline{IORQ}$, cerere de intrare/ieșire, $\overline{RD}$, citire din memorie sau port de intrare și $\overline{WR}$, scriere în memorie sau port de ieșire, s-a făcut cu porți neinversoare cu colector în gol CDB 407E.

Pentru interfațarea liniilor bidirecționale de date ale microprocesorului, DØ-D7 s-au utilizat două circuite 8216.

Schema logică a acestui circuit este prezentată în figura 3.5. Fiecare linie bidirecțională constă din două buffere cu 3 stări, la care ieșirea unuia și intrarea celuilalt sînt conectate împreună (DB). Cele patru linii DBØ-DB3 sînt utilizate pentru a interfața diferite componente, cum sînt memorii, echipamente de intrare/ieșire. Celelalte intrări și ieșiri ale bufferelor din circuitul 8216 sînt lăsate libere, constituind liniile DIØ-DI3 și DOØ-DO3, aceasta pentru a conferi maximum de flexibilitate. Pentru a interfața magistrala de date a microprocesorului, aceste linii au fost însă conectate împreună și legate la pinii de date ai lui Z8Ø.

Pentru a stabili sensul de transfer prin circuitul 8216 există două intrări de comandă. Intrarea $\overline{CS}$ selectează circuitul : cît timp se află la nivel logic ridicat ieșirile tuturor bufferelor se află în stare de mare impedanță. Cînd $\overline{CS}$ se află pe Ø logic, circuitul este selectat și sensul este determinat de intrarea $\overline{DIEN}$. Dacă $\overline{DIEN}$ este pe Ø logic, sensul este de la DI la DB, iar dacă este pe 1 logic, sensul este de la DB la DO. În schema din figura 3.5 cele două circuite au intrările CS legate la masă (sînt selectate în permanență) iar pe intrările $\overline{DIEN}$ se furnizează semnalul $\overline{WRB1}$, care devine Ø logic pentru scriere, din sensul DI la DB și 1 logic pentru citire, deci sensul DB la DO.

3.3. Memoria RAM

Memoria RAM a sistemului este construită cu circuite dinamice 4116 și are capacitatea minimă de 16 Ko. Prin implantarea de circuite chiar pe placa unității centrale, capacitatea se poate extinde la 48 Ko.

Circuitul 4116 este un circuit de memorie dinamică cu acces aleator cu capacitatea de 16 Kbiți, formatul 16384 × 1, realizat în tehnologia MOS canal

N, destinat utilizării în sisteme cu cerinţe mari de memorie, viteză sporită, putere disipată mică şi cost scăzut. Caracteristicile principale sînt:

— capsulă standard cu 16 pini;
— tensiuni de alimentare: +5V, —5V, +12V şi masă;
— timp de acces 150ns/200ns/250ns, în funcţie de tipul circuitul 4116-2/3/4;
— ciclul memoriei 320ns/375ns/410ns pentru 4116-2/3/4;
— consum scăzut de energie 462 mW (activ)/20 mW (inactiv);
— 128 cicluri de refresh la interval de 2 ms.

Pentru a adresa 16384 de locaţii de memorie sînt necesari 14 biţi de adresă, care se multiplexează în raport 2 : 1. Astfel pentru referirea la o celulă din circuitul de memorie se trimite adresa de rînd (7 biţi) cu activarea semnalului de strob a adresei de rînd, $\overline{RAS}$, apoi se trimite adresa de coloană (7 biţi) cu activarea semnalului de strob a adresei de coloană, $\overline{CAS}$. Conexiunile externe ale circuitului 4116 sînt prezentate în figura 3.6.

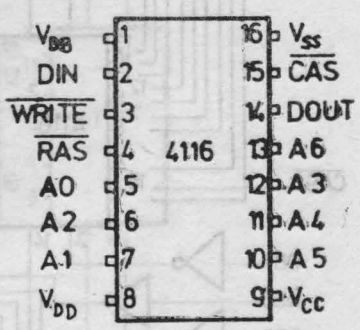


Fig. 3.6. Conexiunile externe ale circuitului 4116

În figura 3.7 se prezintă schema memoriei construită cu circuite 4116. Fiecare modul este format din 8 cipuri, realizîndu-se în acest fel o capacitate de 16 Ko. Intrările de adrese pentru toate cipurile sînt legate împreună la liniile de adrese AM0-AM6. De asemenea semnalele de strob pentru adresa de rînd, $\overline{RAS}$ şi de scriere $\overline{W}$ sînt comune la toate circuitele de memorie. Diferă numai semnalele de strob pentru adresa de coloană. Astfel la modulul 0, acest semnal este $\overline{CAS0}$, la modulul 1, $\overline{CAS1}$, iar la modulul 2, $\overline{CAS2}$.

Datele de ieşire ale memoriei RAM, DO0-DO7, se încarcă într-un registru, construit cu două circuite CDB 495E. Circuitul CDB 495E poate funcţiona în două moduri: deplasare şi încărcare paralelă, prin utilizarea a două intrări de tact $\overline{CP1}$ şi $\overline{CP2}$. Selecţia modului de funcţionare se face prin intrarea S: un nivel logic ridicat activează intrarea $\overline{CP2}$ (încărcare paralelă), iar un nivel logic coborît activează intrarea $\overline{CP1}$ (deplasare). Registrul de date de ieşire al memoriei RAM, funcţionează numai în regim de încărcare paralelă, pentru aceasta intrarea de selecţie a modului de lucru este conectat prin intermediul unei rezistenţe de 1 KΩ la +5 V. Încărcarea datelor de ieşire DO0-DO7 se face utilizînd semnalul X3, furnizat de sincrogenerator. În continuare, aceste date sînt preluate pe frontul negativ al semnalului STB într-un al doilea nivel de registre CDB 495E, care funcţionează de asemenea numai în regim de încărcare paralelă. De aici datele ajung pe magistrala de date a sistemului, DB0-DB7, printr-un tampon construit cu porţi SI-NU cu colector în gol CDB 403E, care este activat dacă există cerere de acces la memorie (MREQ=1) şi accesul este pentru citire (RDB=1).

Intrările de date ale circuitelor de memorie sînt conectate la magistrala de date a sistemului DB0-DB7, printr-un nivel de inversoare CDB 404E. Acest

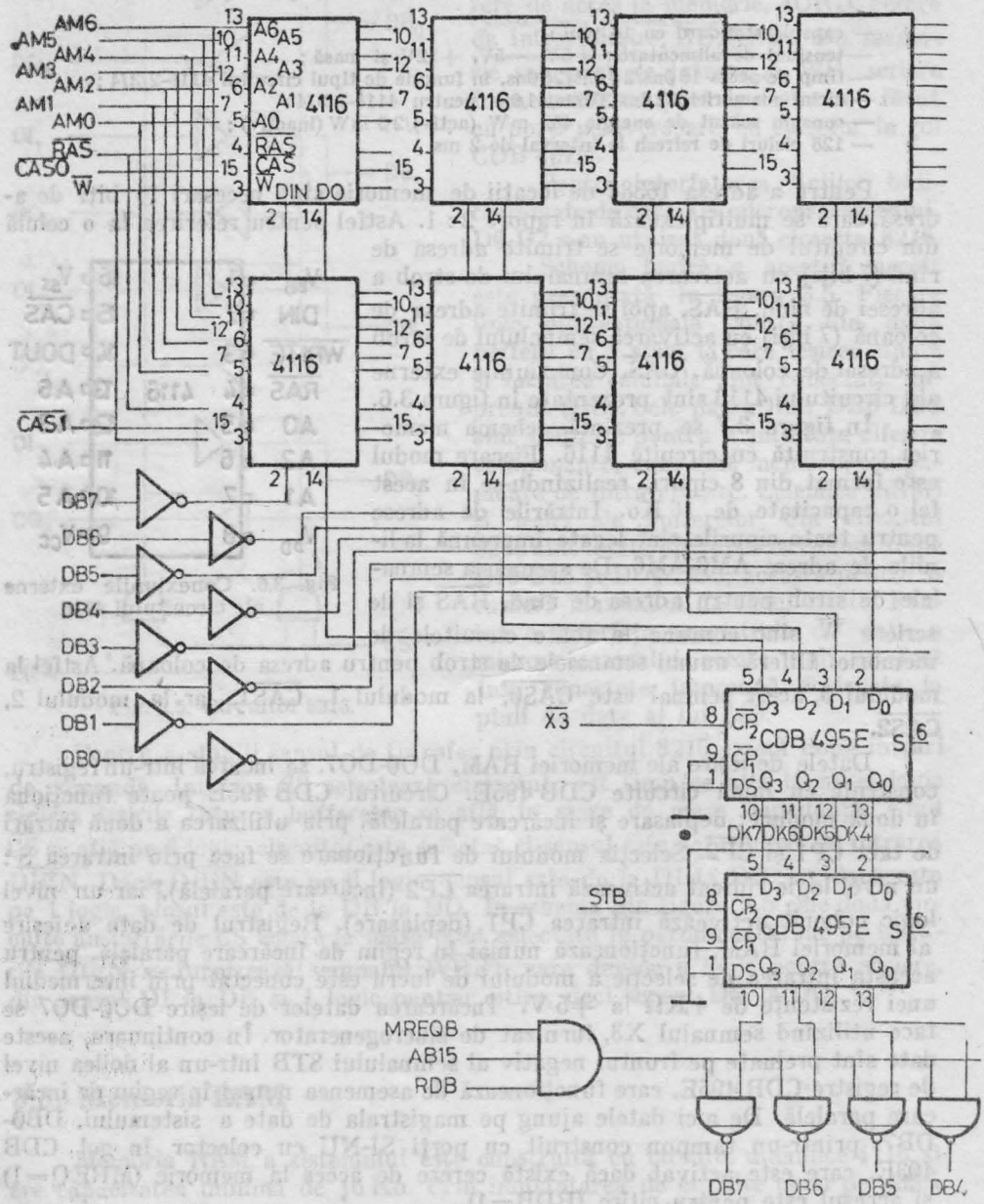
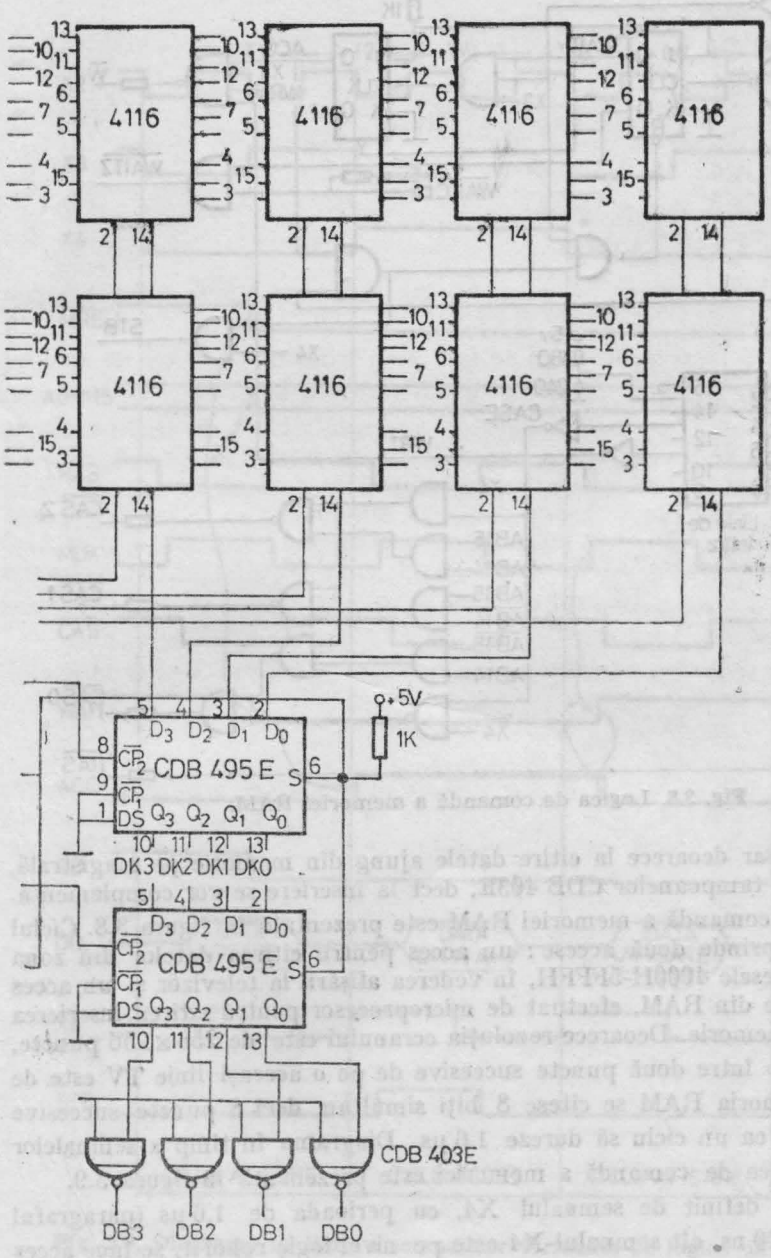


Fig. 3.7. Memoria RAM



(modulele 0 şi 1 : 32 Kocteţi).

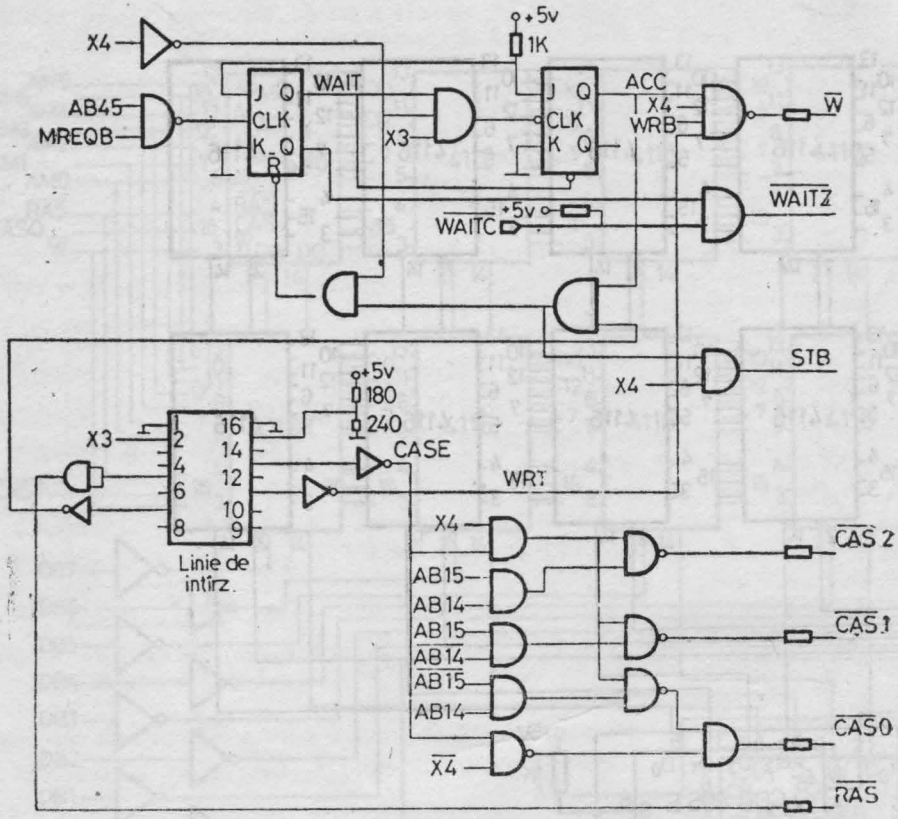


Fig. 3.8. Logica de comandă a memoriei RAM.

lucru este necesar deoarece la citire datele ajung din memorie pe magistrală, negate, datorită tampoanelor CDB 403E, deci la înscriere se vor complementa.

Logica de comandă a memoriei RAM este prezentată în figura 3.8. Ciclul de memorie cuprinde două accese: un acces pentru citirea datelor din zona ecran, între adresele 4000H-5FFFH, în vederea afişării la televizor şi un acces la oricare locaţie din RAM, efectuat de microprocesor pentru citirea/înscrierea datelor din/în memorie. Deoarece rezoluţia ecranului este de 256×256 puncte, distanţa în timp între două puncte succesive de pe o aceeaşi linie TV este de 200 ns Din memoria RAM se citesc 8 biţi simultan, deci 8 puncte succesive ceea ce permite ca un ciclu să dureze 1,6 μs. Diagrama în timp a semnalelor furnizate de logica de comandă a memoriei este prezentată în figura 3.9.

Ciclul este definit de semnalul X4, cu perioada de 1,6 μs (paragraful 3.6). Timp de 800 ns, cît semnalul X4 este pe nivel logic coborît, se face acces la memorie pentru citire în vederea afişării la televizor, iar în următoarele 800 ns, cît semnalul X4 este pe nivel logic ridicat, se face acces din partea

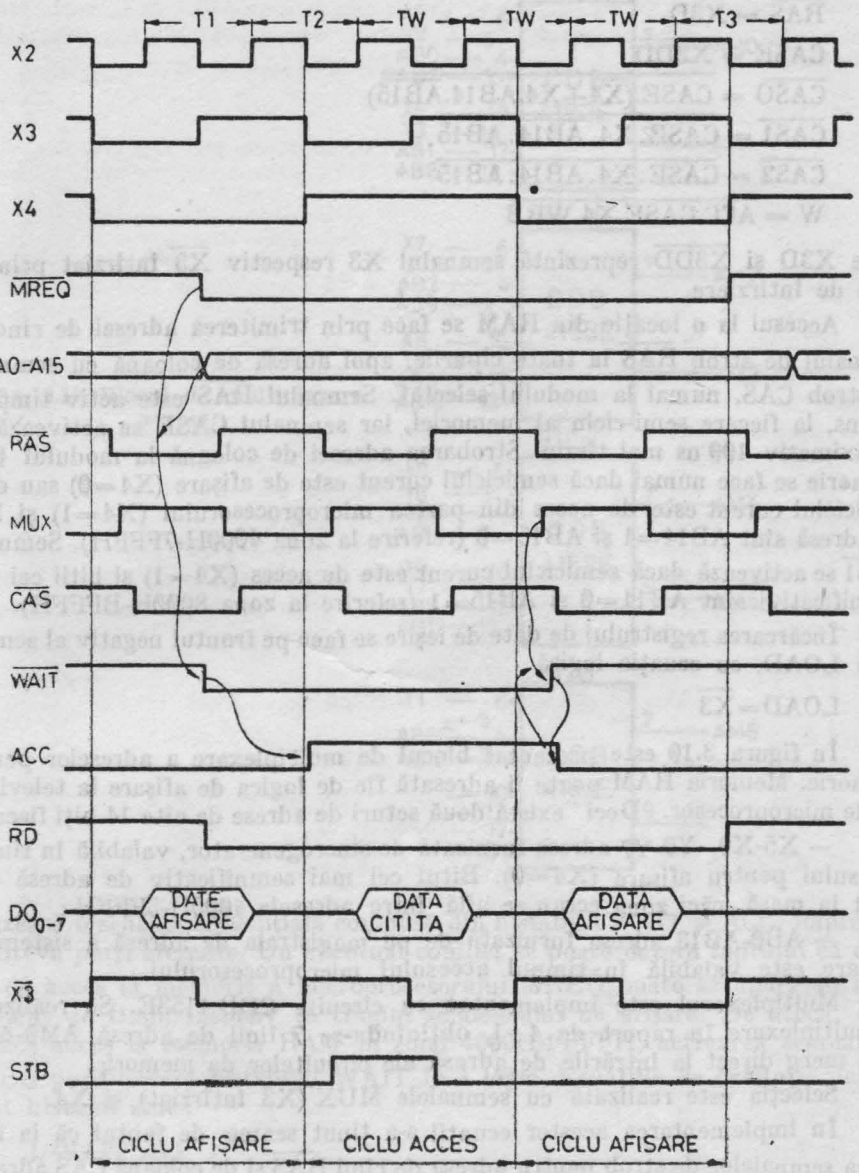


Fig. 3.9. Diagrama în timp a semnalelor furnizate de logica de comandă a memoriei RAM.

microprocesorului. Ecuaţiile logice furnizate de schema de comandă a modulului RAM sînt următoarele :

$$\overline{RAS} = X3D$$

$$CASE = \overline{X3DD}$$

$$\overline{CAS0} = \overline{CASE.(X4+X4.AB14.\overline{AB15})}$$

$$\overline{CAS1} = \overline{CASE.X4.\overline{AB14}.AB15}$$

$$\overline{CAS2} = \overline{CASE.X4.AB14.AB15}$$

$$\overline{W} = \overline{ACC.CASE.X4.WRB}$$

unde X3D şi $\overline{X3DD}$ reprezintă semnalul X3 respectiv $\overline{X3}$ întîrziat printr-o linie de întîrziere.

Accesul la o locaţie din RAM se face prin trimiterea adresei de rînd cu semnalul de strob $\overline{RAS}$ la toate cipurile, apoi adresa de coloană cu semnalul de strob $\overline{CAS}$, numai la modulul selectat. Semnalul $\overline{RAS}$ este activ timp de 400 ns, la fiecare semi-ciclu al memoriei, iar semnalul CASE se activează cu aproximativ 100 ns mai tîrziu. Strobarea adresei de coloană la modulul 0 de memorie se face numai dacă semiciclul curent este de afişare (X4=0) sau dacă semiciclul curent este de acces din partea microprocesorului (X4=1) şi biţii de adresă sînt AB14=1 şi AB15=0 (referire la zona 4000H-7FFFH). Semnalul $\overline{CAS1}$ se activează dacă semiciclul curent este de acces (X4=1) şi biţii cei mai semnificativi sînt AB14=0 şi AB15=1 (referire la zona 8000H-BFFFH).

Încărcarea registrului de date de ieşire se face pe frontul negativ al semnalului LOAD, cu ecuaţia logică

$$LOAD=\overline{X3}$$

În figura 3.10 este prezentat blocul de multiplexare a adreselor pentru memorie. Memoria RAM poate fi adresată fie de logica de afişare la televizor, fie de microprocesor. Deci există două seturi de adrese de cîte 14 biţi fiecare :

— X5-X9, Y0-Y7 adresa furnizată de sincrogenerator, valabilă în timpul accesului pentru afişare (X4=0). Bitul cel mai semnificativ de adresă este legat la masă, căci zona ecran se află între adresele 4000H-5FFFH ;

— AB0-AB13 adresa furnizată de pe magistrala de adresă a sistemului şi care este valabilă în timpul accesului microprocesorului.

Multiplexorul este implementat cu circuite CDB 4153E. Se realizează o multiplexare în raport de 4 : 1, obţinîndu-se 7 linii de adresă AM0-AM6, care merg direct la intrările de adresă ale circuitelor de memorie.

Selecţia este realizată cu semnalele MUX (X3 întîrziat) şi X4.

În implementarea acestor ecuaţii s-a ţinut seama de faptul că la activarea semnalelor de strob pentru adresa de rînd $\overline{RAS}$ şi de coloană $\overline{CAS}$ adresele corespunzătoare trebuie să fie deja stabile pe magistrala de adrese a memoriei RAM, AM0-AM6.

Schema de comandă a memoriei conţine o logică de arbitrare a conflictului între accesul din partea microprocesorului şi afişare În acest scop se

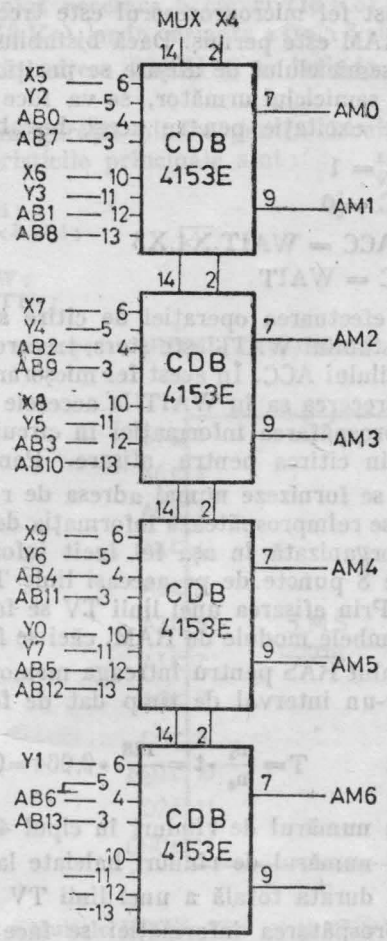


Fig. 3.10. Blocul de multiplexare adrese.

utilizează o schemă secvenţială compusă din bistabilii WAIT şi ACC, împreună cu cîteva porţi aferente. Un eventual conflict se poate datora faptului că cererea de acces la memorie a microprocesorului $\overline{MREQ}$ poate să apară în orice moment de timp, inclusiv în timpul semiciclului de afişare. De aceea, dacă se face acces la memoria RAM în zona 4000H-FFFFH, activarea semnalului $\overline{MREQ}$ poziţionează bistabilul WAIT în 1 logic. Ecuaţiile de excitaţie pentru acest bistabil sînt :

$$J/WAIT = 1$$

$$K/WAIT = 0$$

$$CLK/WAIT = \overline{MREQ(AB15+AB14)}$$

$$R/WAIT = \overline{ACC.MUX.X4}$$

În acest fel microprocesorul este trecut în starea de aşteptare pînă ce accesul la RAM este permis. Dacă bistabilul WAIT este poziţionat în 1 logic, la sfîrşitul semiciclului de afişare se poziţionează bistabilul ACC în 1, semnificînd că în semiciclul următor, se va face un acces pentru citire sau scriere. Ecuaţiile de excitaţie pentru acest bistabil sînt:

$J/ACC = 1$

$K/ACC = \emptyset$

$CLK/ACC = WAIT.\overline{X4}.X3$

$R/ACC = WAIT$

După efectuarea operaţiei de citire sau scriere, la sfîrşitul semiciclului de acces, bistabilul WAIT este şters, trecerea în Ø a acestuia efectuînd şi resetarea bistabilului ACC. În acest fel micşorarea vitezei de lucru a microprocesorului, prin trecerea sa în WAIT la accesele la memoria RAM, este neglijabilă.

Reîmprospătarea informaţiei în circuitele de memorie dinamică se face automat prin citirea pentru afişare. Pentru executarea unui refresh este suficient să se furnizeze numai adresa de rînd, cu activarea semnalului $\overline{RAS}$, în acest fel se reîmprospătează informaţia de pe întregul rînd selectat. Memoria ecran este organizată în aşa fel încît informaţia corespunzătoare la grupuri succesive de 8 puncte de pe aceeaşi linie TV se află pe rînduri succesive din modulul Ø. Prin afişarea unei linii TV se face adresarea la 32 de rînduri succesive din ambele module de RAM, căci se furnizează adresa de rînd şi se activează semnalul $\overline{RAS}$ pentru întreaga memorie. Deci baleierea întregii memorii se face într-un interval de timp dat de formula:

$$T = \frac{n_1}{n_2} \cdot t = \frac{128}{32} \cdot \emptyset{,}\emptyset 64 = \emptyset{,}256 \text{ ms} < 2 \text{ ms}$$

unde n_1 este numărul de rînduri în cipul 4116;

n_2 = numărul de rînduri baleiate la afişarea unei linii TV;

t = durata totală a unei linii TV (în ms).

Reîmprospătarea informaţiei se face corect, perioada fiind mai mică decît perioada maximă de reîmprospătare de 2 ms, prevăzută în catalog.

3.4. Memoria EPROM

Modulul de memorie EPROM constituie suportul fizic al sistemului de operare. Este construit cu circuite 2716, de 2 Ko, formatul 2Ø48×8, avînd capacitatea maximă 16 Ko.

În funcţie de sistemul de operare rezident, există mai multe variante dimensionale ale modulului EPROM:

— Monitor (2 Ko) şi interpretor BASIC simplu (8 Ko);

— Monitor (2 Ko) şi interpretor BASIC extins (14 Ko);

— MATE-Monitor, Asamblor, Editor de Texte (6 Ko).

Deci pentru prima variantă sînt necesare 5 cipuri (10 Ko) în varianta a doua (variantă maximă) 8 cipuri (16 Ko), iar în varianta a treia 3 cipuri (6 Ko).

Modulul EPROM începe de la adresa 0000H şi se întinde în varianta maximă pînă la 3FFFH.

În figura 3.11 se prezintă configuraţia pinilor pentru circuitele INTEL 2716 (a) şi TMS 2716 (b). Caracteristicile principale sînt :

— capsulă standard cu 24 de pini ;
— capacitatea de memorie 2048×8 biţi ;
— timp de acces 450ns ;
— puterea maximă disipată 500mW ;
— intrările şi ieşirile compatibile TTL ;
— ieşirile sînt 3- state ;
— tensiuni de alimentare : +5V şi masă pentru INTEL 2716, respectiv +5V, +12V, —5V şi masă pentru TMS 2716.

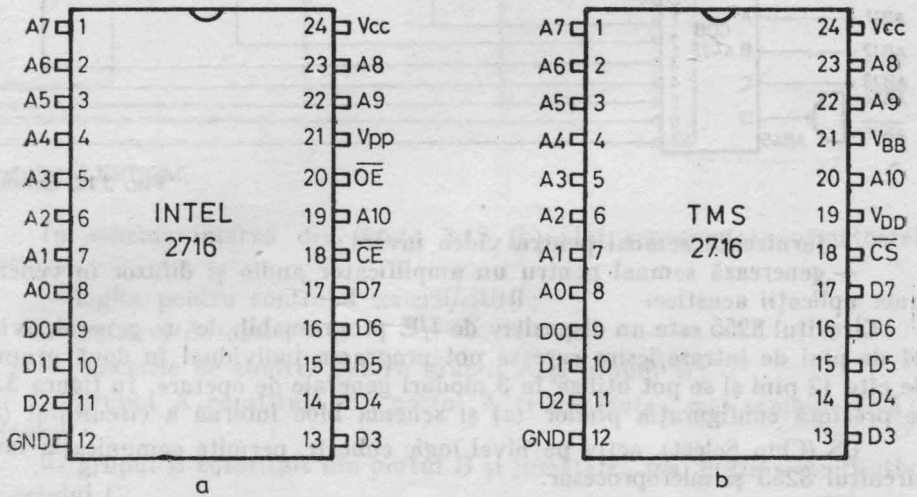


Fig. 3.11. Configuraţia pinilor la circuitele INTEL 2716 (a) şi TMS 2716 (b).

Schema modulului de memorie EPROM este prezentată în figura 3.12. Decodificatorul CDB 442E realizează selecţia circuitului adresat, decodificînd biţii de adresă AB15-AB11 de pe magistrală. Ieşirea circuitului selectat este activată cu semnalul $\overline{MREQB.RDB}$.

3.5. Interfaţa cu tastatura

Interfaţa periferică programabilă, realizată cu circuitul 8255 (1), îndeplineşte următoarele funcţii în cadrul sistemului :

— interfaţează tastatura ;
— interfaţează casetofonul audio ;

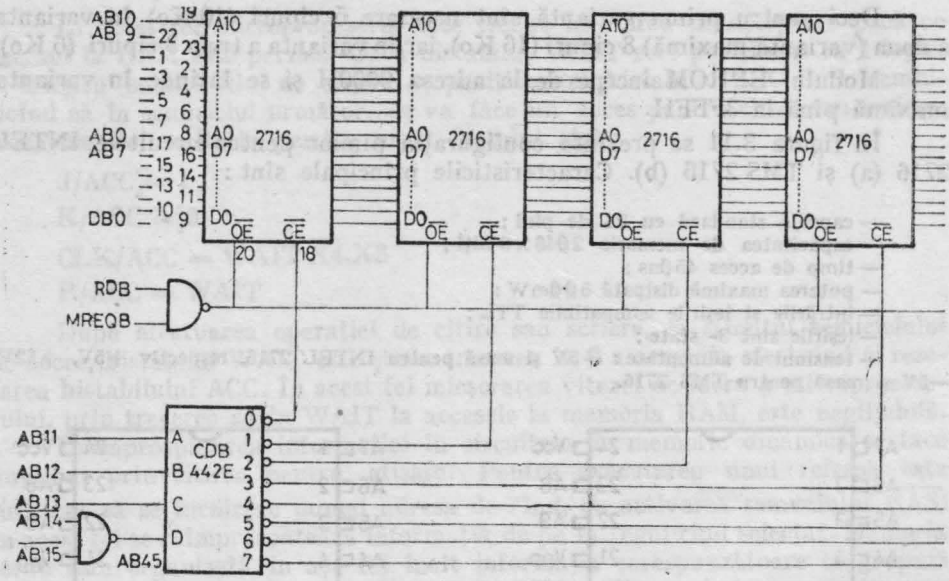


Fig. 3.12. Schema

— furnizează semnal pentru video invers;

— generează semnal pentru un amplificator audio şi difuzor în vederea unor aplicaţii acustice.

Circuitul 8255 este un dispozitiv de I/E programabil, de uz general, avînd 24 de pini de intrare/ieşire care se pot programa individual în două grupuri de cîte 12 pini şi se pot utiliza în 3 moduri generale de operare. În figura 3.13 se prezintă configuraţia pinilor (a) şi schema bloc internă a circuitului (b).

$\overline{CS}$ (Chip Select), activ pe nivel logic coborît, permite comunicaţia între circuitul 8255 şi microprocesor.

$\overline{RD}$ (Read) permite transmiterea de date sau informaţii de stare de la 8255 către microprocesor.

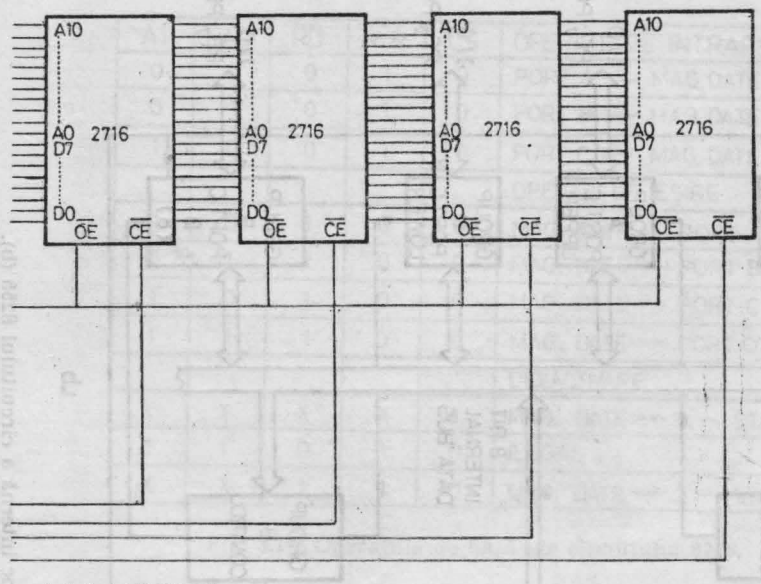
$\overline{WR}$ (Write) este semnalul de înscriere în 8255 a unor cuvinte de control sau date.

A_0,A_1, împreună cu semnalele $\overline{RD}$ şi $\overline{WR}$, selectează unul din cele 3 porturi de intrare/ieşire sau registrul cuvîntului de control. În mod normal aceste intrări se conectează la magistrala de adrese, la biţii cei mai puţin semnificativi. În figura 3.14 se prezintă operaţiile de bază executate de circuitul 8255.

RESET, activ pe nivel logic ridicat, şterge toate registrele interne, inclusiv registrul cuvîntului de control, iar toate porturile (A, B şi C) sînt trecute în modul intrare.

D7-DØ se conectează la magistrala bidirecţională de date şi permite transferul datelor, stărilor şi cuvîntului de control.

PA7-PAØ, PB7-PBØ şi PC7-PCØ reprezintă cele 3 porturi de intrare/ieşire care se pot programa de către utilizator.



modulului EPROM.

În schema internă din figura 3.13 (b) sînt reprezentate următoarele blocuri :

— logica pentru controlul scrierii/citirii ;

— bufferul de date ;

— blocurile de control pentru grupul A şi grupul B ;

— grupul A constituit din portul A şi jumătatea mai semnificativă a portului C ;

— grupul B constituit din portul B şi jumătatea mai puţin semnificativă a portului C.

Logica pentru controlul scrierii/citirii are rolul de a gestiona toate transferurile interne sau externe de date, comenzi sau stări. Acest bloc acceptă semnale de pe magistrala sistemului şi furnizează comenzi pentru ambele blocuri de control de grup.

Bufferul de date, bidirecţional, cu 3 stări, interfaţează circuitul 8255 la magistrala de date. Datele, cuvintele de control şi informaţiile de stare sînt transmise sau recepţionate de către buffer prin executarea unor instrucţiuni IN sau OUT.

Configuraţia funcţională a fiecărui port este programată prin software. Cuvîntul de control transmis de microprocesor la 8255, conţine informaţii care iniţializează configuraţia circuitului. Fiecare din blocurile de control pentru grupul A şi grupul B acceptă comenzi de la logica de control a scrierii/citirii, prin magistrala internă de date şi emite comenzi proprii către porturile asociate

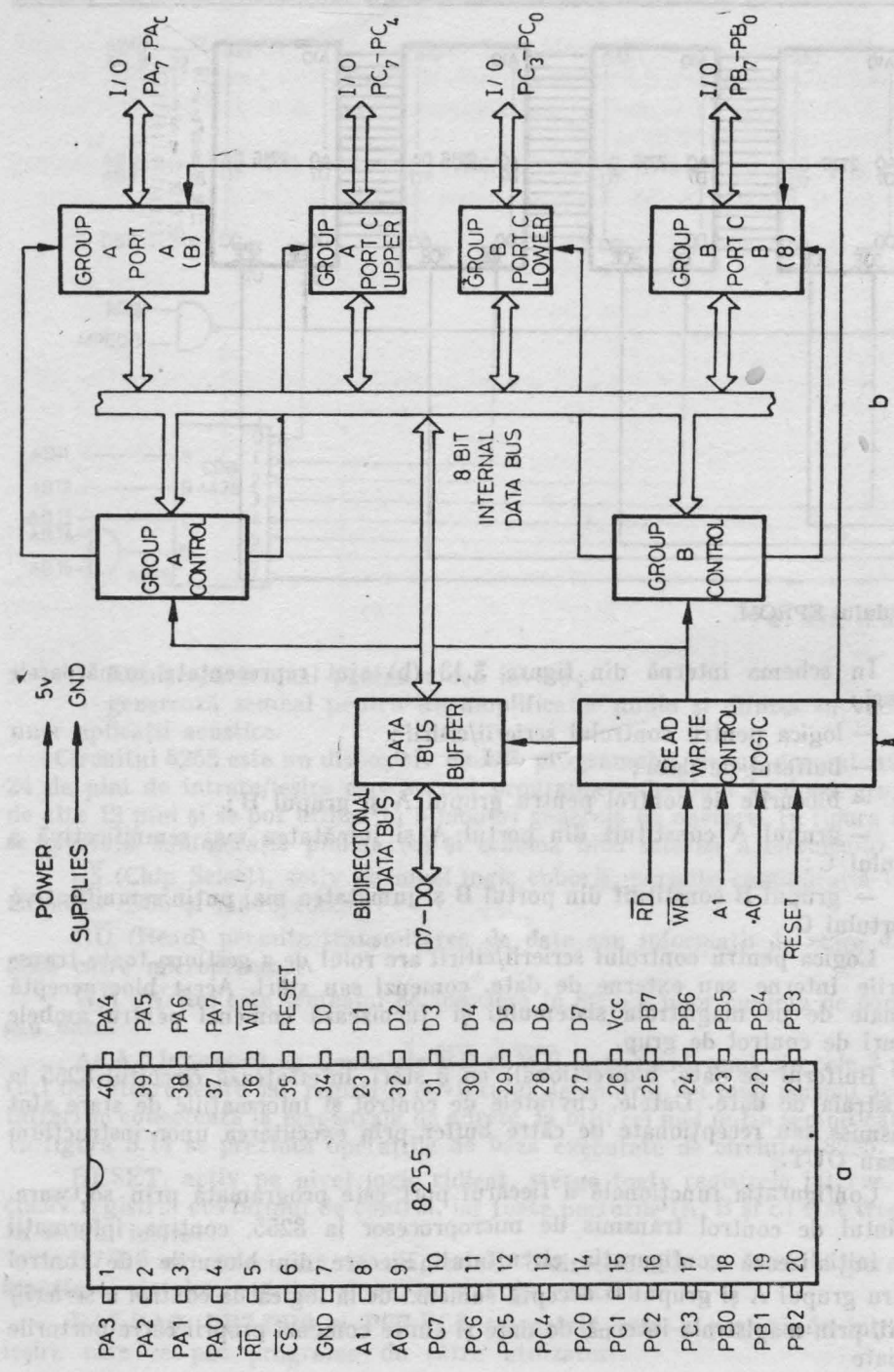


Fig. 3.13. Configuraţia pinilor (a) şi schema bloc internă a circuitului 8255 (b).

A1	A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	OPERATII DE INTRARE
0	0	0	1	0	PORT A → MAG.DATE
0	1	0	1	0	PORT B → MAG.DATE
1	0	0	1	0	PORT C → MAG. DATE
					OPERAŢII DE IEŞIRE
0	0	1	0	0	MAG. DATE → PORT A
0	1	1	0	0	MAG. DATE → PORT B
1	0	1	0	0	MAG. DATE → PORT C
1	1	1	0	0	MAG. DATE → PORT CONTROL
					DEZACTIVARE
X	X	X	X	1	MAG. DATE → 3 – STATE
1	1	0	1	0	ILEGAL
X	X	1	1	0	MAG. DATE → 3 – STATE

Fig. 3.14. Operaţiile de bază ale circuitului 8255.

Există trei moduri de operare de bază

— modul Ø : intrare/ieşire de bază ;

— modul 1 : intrare/ieşire strobată ;

— modul 2 : magistrală bidirecţională.

Se pot defini separat modurile de lucru pentru portul A şi portul B, însă portul C este divizat în două, fiecare din cele două jumătăţi funcţionînd în modul portului de care aparţine (A sau B).

În modul Ø (intrare/ieşire de bază) fiecare din cele 3 porturi funcţionează pentru intrare sau pentru ieşire, datele fiind citite din, sau înscrise în oricare din porturi.

Modul 1 (intrare/ieşire strobată) permite transferul de date cu un port specificat în conjuncţie cu semnale de strob sau de protocol. Porturile A şi B utilizează liniile portului C pentru a genera sau accepta aceste semnale.

Modul 2 (magistrală bidirecţională) permite comunicaţia cu un dispozitiv periferic printr-o magistrală cu 8 linii, în ambele sensuri, recepţie/transmisie de date, utilizînd portul A. Semnalele de protocol sînt furnizate pe 5 linii ale portului C.

În cadrul microcalculatorului personal, circuitul 8255 este programat din monitor în modul Ø de lucru, cuvîntul de control transmis fiind 92H. În acest fel portul C este programat pentru ieşire iar porturile A şi B pentru intrare. Adresele pentru aceste porturi sînt :

— 2ØH — port A ;

— 21H — port B ;

— 22H — port C ;

— 23H — registrul cuvîntului de control

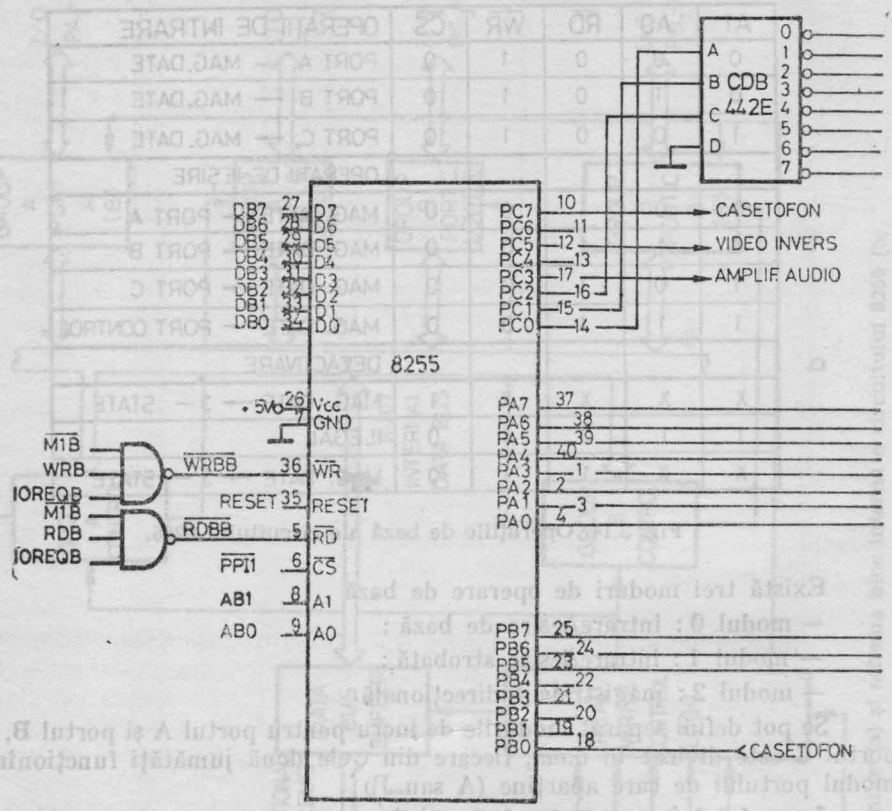
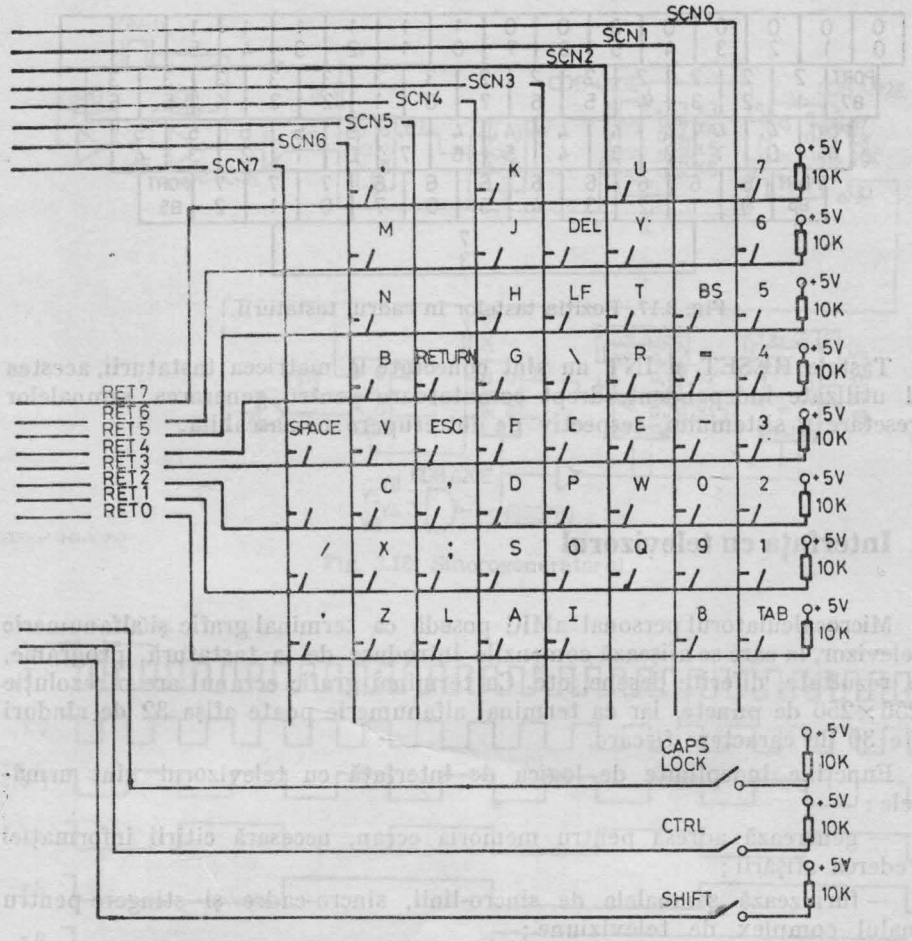


Fig. 3.15. Schema electrică a tastaturii.

Tastatura interfațată la acest sistem este un dispozitiv simplu format dintr-o matrice 8×8 de întrerupătoare, așezate pe 8 linii de scanare și 8 linii de revenire. Schema este prezentată în figura 3.15. Scanarea tastaturii se face prin circuitul 8255, liniile PC2—PCØ, cei trei biți fiind decodificați la 8 printr-un circuit CDB442E. În acest fel, la un moment dat, o singură linie de scanare se află la Ø logic, celelalte fiind la 1 logic. Liniile de revenire se află în mod normal la nivel logic ridicat, dar la apăsarea unei taste, se produce contact electric între linia de scanare și linia de revenire pe care se află tasta. Astfel, linia de revenire corespunzătoare trece la nivel logic coborît. Utilizatorul are posibilitatea să citească cele 8 linii de revenire conectate la portul A al circuitului 8255. Cunoscînd po iția tastei apăsate (codul liniei de scanare a fost transmis în portul C, iar liniile de return au fost citite în portul A) se determină codul ASCII al acesteia, în monitor, prin căutare într-o tabelă de coduri.



Separat, se citesc direct în portul B, liniile PB7, PB6 şi PB5 (tastele CAPS LOCK CONTROL şi SHIFT).

Organizarea tastaturii se prezintă în figura 3.16, iar poziţia tastelor în cadrul matricii, în figura 3.17.

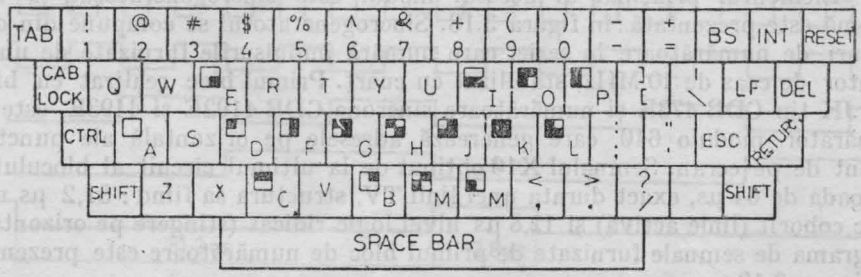


Fig. 3.16. Organizarea tastaturii.

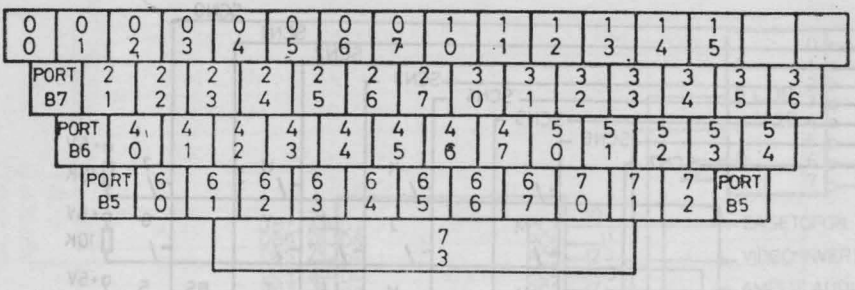


Fig. 3.17. Poziţia tastelor în cadrul tastaturii.

Tastele RESET şi INT nu sînt conectate la matricea tastaturii, acestea fiind utilizate independent, drept comutatoare pentru generarea semnalelor de resetare a sistemului, respectiv de întrerupere nemascabilă.

3.6. Interfaţa cu televizorul

Microcalculatorul personal aMIC posedă ca terminal grafic şi alfanumeric un televizor, la care se afişează comenzile introduse de la tastatură, programe, date, rezultate, diferite desene, etc. Ca terminal grafic ecranul are o rezoluţie de 256×256 de puncte, iar ca terminal alfanumeric poate afişa 32 de rînduri a cîte 30 de caractere fiecare.

Funcţiile îndeplinite de logica de interfaţă cu televizorul sînt următoarele :

— generează adresa pentru memoria ecran, necesară citirii informaţiei în vederea afişării ;

— furnizează semnalele de sincro-linii, sincro-cadre şi stingere pentru semnalul complex de televiziune ;

— furnizează semnalul de ceas de 2,5 MHz necesar microprocesorului ;

— furnizează semnal de ceas pentru interfaţa de comunicaţie serială ;

— generează semnale utilizate de logica de comandă a memoriei.

Elementul principal al acestui modul este sincrogeneratorul, a cărei schemă este prezentată în figura 3.18. Sincrogeneratorul se compune din două blocuri de numărătoare în serie, care numără impulsurile furnizate de un generator de ceas de 10 MHz, stabilizat cu cuarţ. Primul bloc realizat cu bistabili JK tip CDB 473E şi numărătoare sincrone CDB 4192E şi 4193E este un numărător modulo 640 care generează adresele pe orizontală ale punctului curent de pe ecran. Semnalul X10 obţinut de la ultimul circuit al blocului are perioada de 64 μs, exact durata unei linii TV, structura sa fiind : 51,2 μs nivel logic coborît (linie activă) şi 12,8 μs nivel logic ridicat (stingere pe orizontală). Diagrama de semnale furnizate de primul bloc de numărătoare este prezentată în figura 3.19

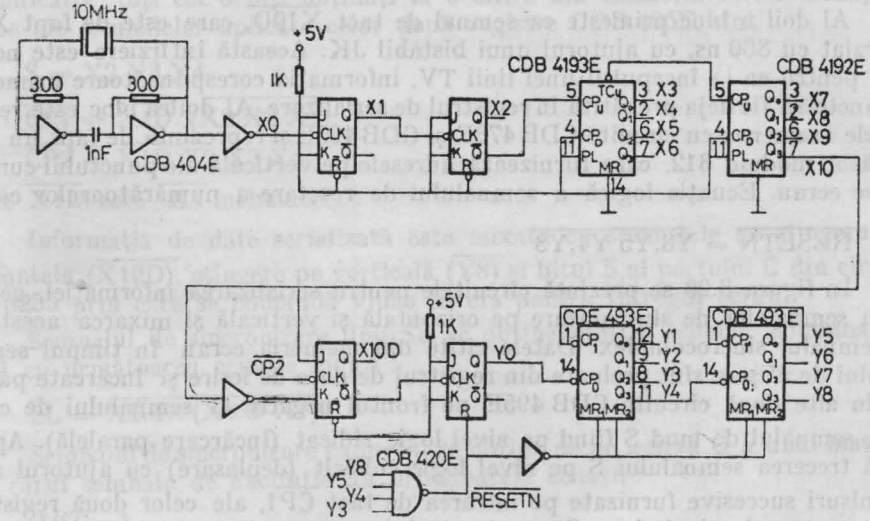


Fig. 3.18. Sincrogeneratorul.

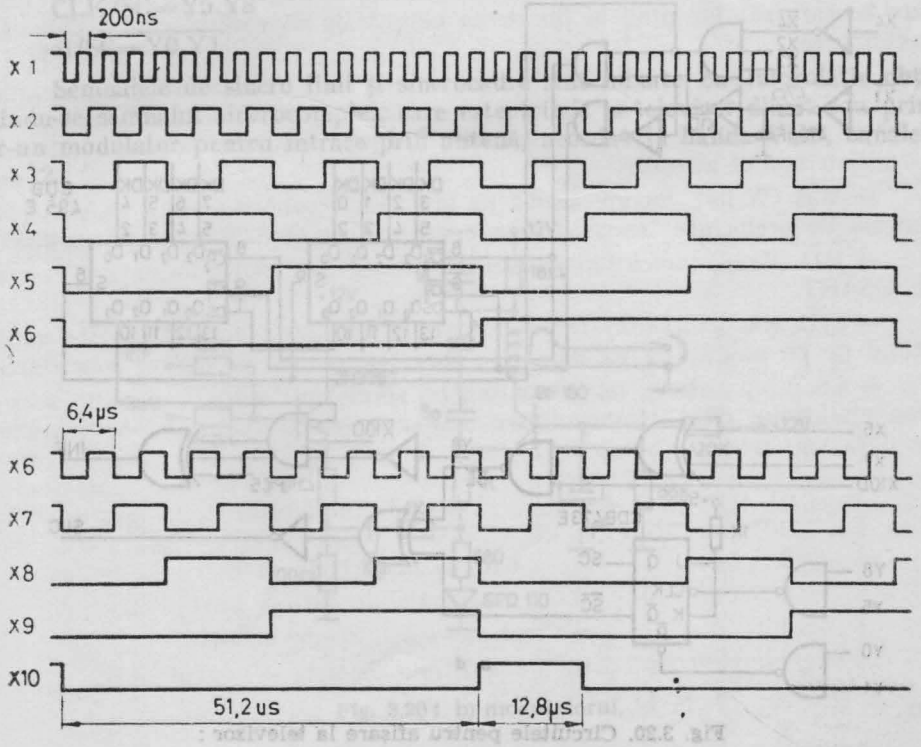


Fig. 3.19. Diagrama de semnale generate de primul bloc de numărătoare.

Al doilea bloc primește ca semnal de tact $\overline{X10D}$, care este de fapt $\overline{X10}$ întîrziat cu 800 ns, cu ajutorul unui bistabil JK. Această întîrziere este necesară pentru ca la începutul unei linii TV, informația corespunzătoare primelor 8 puncte să fie deja pregătită în registrul de serializare. Al doilea bloc este realizat de asemenea cu circuite CDB 473E și CDB 493E și reprezintă de fapt un numărător modulo 312, care furnizează adresele pe verticală ale punctului curent de pe ecran. Ecuația logică a semnalului de resetare a numărătoarelor este:

$$\overline{RESETN} = \overline{Y8.Y5\ Y4.Y3}$$

În figura 3.20 se prezintă circuitele pentru serializarea informației, generarea semnalelor de sincronizare pe orizontală și verticală și mixarea acestora în semnalul sincrocomplex. Datele citite din memoria ecran în timpul semiciclului de afișare sînt preluate din registrul de date de ieșire și încărcate paralel în alte două circuite CDB 495E pe frontul negativ al semnalului de ceas $\overline{CP2}$, semnalul de mod S fiind pe nivel logic ridicat (încărcare paralelă). Apoi, după trecerea semnalului S pe nivel logic coborît (deplasare) cu ajutorul a 7 impulsuri succesive furnizate pe intrarea de tact $\overline{CP1}$, ale celor două registre, se scot succesiv, la ieșirea Q3 a circuitului corespunzător semi-octetului mai

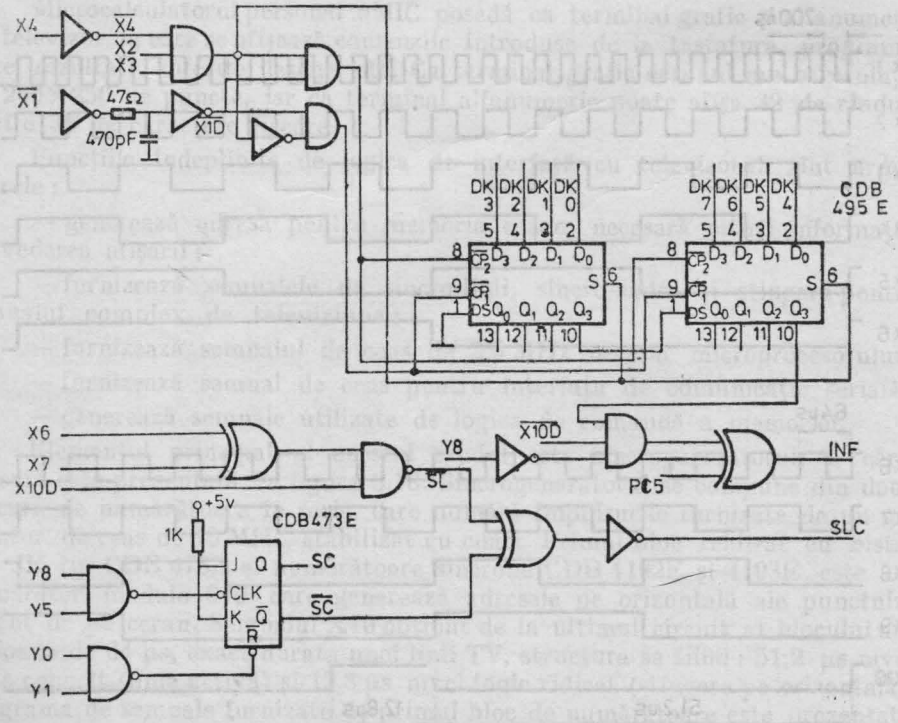


Fig. 3.20. Circuitele pentru afișare la televizor :
a) circuitele video ;

semnificativ toţi cei 8 biţi obţinuţi la o citire din memoria ecran. Ecuaţiile logice ale semnalelor aplicate celor două registre CDB 495E sînt :

$$S = X2.X3.\overline{X4}$$

$$\overline{CP1} = \overline{X1D}.\overline{(X2\ X3\ \overline{X4})}$$

$$\overline{CP2} = \overline{X1D}.X2\ X3\ \overline{X4}$$

unde $\overline{X1D}$ este $\overline{X1}$ întîrziat.

Informaţia de date serializată este mixată cu semnalele de stingere pe orizontală ($\overline{X1ØD}$), stingere pe verticală ($\overline{Y8}$) şi bitul 5 al portului C din circuitul 8255 prin care se comandă video invers pentru întregul ecran.

Semnalul de sincronizare linii $\overline{SL}$ se obţine dintr-o schemă combinaţională cu următoarea ecuaţie logică :

$$\overline{SL} = \overline{X10D}.(X6 \oplus X7)$$

Semnalul de sincronizare cadre $\overline{SC}$ se obţine de pe ieşirea $\overline{Q}$ a unui bistabil ale cărui semnale de excitaţie au următoarele ecuaţii :

$$J/SC = 1$$

$$K/SC = 1$$

$$CLK/SC = \overline{Y5.Y8}$$

$$R/SC = \overline{YØ.Y1}$$

Semnalele de sincro linii şi sincrocadre sînt mixate cu informaţie obţinîndu-se semnalul sincrocomplex care este trimis la televizor direct sau printr-un modulator pentru intrare prin antenă, acordat în banda VHF, canalele 6 – 12.

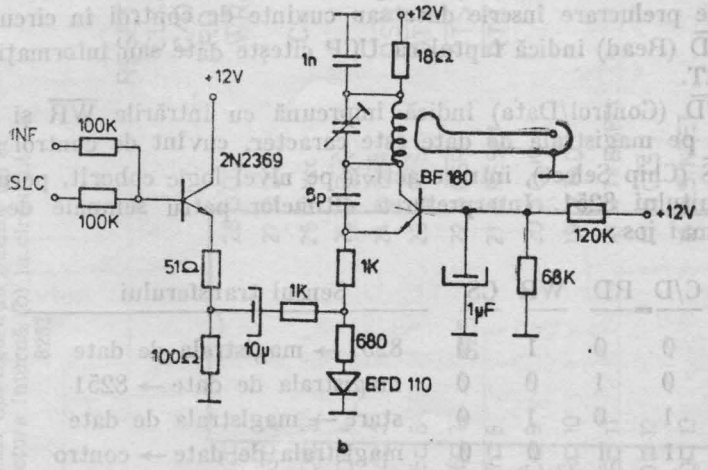


Fig. 3.20 : b) modulatorul.

3.7. Interfaţa de comunicaţie serială

Calculatorul personal are posibilitatea să comunice cu un alt calculator, direct sau prin modem şi linie telefonică. datorită unei interfeţe de comunicaţie seriale, realizată cu circuitul 8251. Viteza de transmisie/recepţie este selectabilă de pe placă printr-un jumper între valorile 1200, 600 şi 300 Baud.

Circuitul 8251 este un transmiţător/receptor sincron-asincron universal (USART-Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter), destinat pentru comunicaţii de date între microcalculatoare. Acest circuit poate fi programat de unitatea centrală de prelucrare să lucreze utilizînd orice tehnică uzuală de transmisie de date. USART acceptă caractere de la UCP, în format paralel şi apoi le converteşte în şiruri seriale continue pentru transmisie. Simultan poate să recepţioneze şiruri de date seriale pe care le transformă în format paralel pentru a fi preluate de UCP. USART semnalizează unităţii centrale de prelucrare dacă poate accepta un nou caracter pentru transmisie sau dacă a recepţionat unul. În orice moment se poate citi starea circuitului.

În figura 3.21 se prezintă configuraţia pinilor circuitului 8251 (a) şi structura sa internă (b):

— RESET, activ pe nivel logic ridicat, forţează circuitul în stare inactivă, stare în care rămîne pînă la înscrierea cuvintelor de control care îi definesc funcţionarea.

— CLK (Clock) reprezintă ceasul intern care determină temporizarea circuitului. Este necesar ca frecvenţa acestui semnal să fie mai mare decît de 30 de ori ceasul de recepţie sau transmisie pentru modul sincron şi de 4,5 ori pentru modul asincron.

— $\overline{WR}$ (Write), intrare activă pe nivel logic coborît, indică că unitatea centrală de prelucrare înscrie date sau cuvinte de control în circuitul 8251.

— $\overline{RD}$ (Read) indică faptul că UCP citeşte date sau informaţii de stare din USART.

— C/$\overline{D}$ (Control/Data) indică împreună cu intrările $\overline{WR}$ şi $\overline{RD}$ dacă octetul de pe magistrala de date este caracter, cuvînt de control sau stare.

— $\overline{CS}$ (Chip Select), intrare activă pe nivel logic coborît, permite selectarea circuitului 8251. Interpretarea ultimelor patru semnale de comandă este dată mai jos:

C/D	RD	WR	CS	Sensul transferului
0	0	1	0	8251 → magistrala de date
0	1	0	0	magistrala de date → 8251
1	0	1	0	stare → magistrala de date
1	1	0	0	magistrala de date → contro
X	1	1	0	dezactivat
X	X	X	1	dezactivat

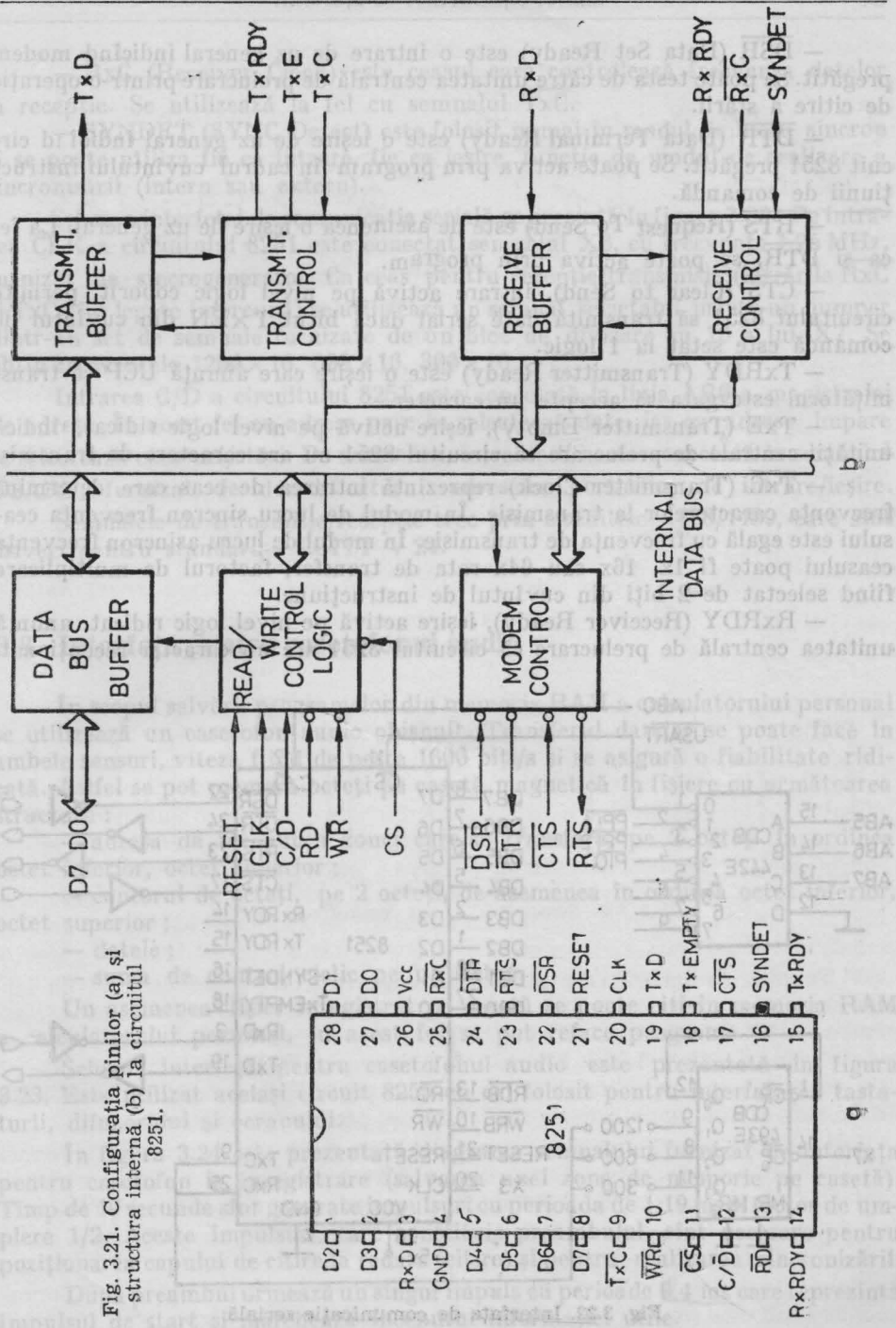


Fig. 3.21. Configuraţia pinilor (a) şi structura internă (b) la circuitul 8251.

— $\overline{DSR}$ (Data Set Ready) este o intrare de uz general indicînd modem pregătit. Se poate testa de către unitatea centrală de prelucrare printr-o operație de citire a stării.

— $\overline{DTR}$ (Data Terminal Ready) este o ieșire de uz general indicînd circuit 8251 pregătit. Se poate activa prin program în cadrul cuvîntului instrucțiunii de comandă.

— $\overline{RTS}$ (Request To Send) este de asemenea o ieșire de uz general. La fel ca și $\overline{DTR}$, se poate activa prin program.

— $\overline{CTS}$ (Clear to Send), intrare activă pe nivel logic coborît, permite circuitului 8251 să transmită date serial dacă bitul T×EN din cuvîntul de comandă este setat la 1 logic.

— TxRDY (Transmitter Ready) este o ieșire care anunță UCP că transmițătorul este gata să accepte un caracter.

— TxE (Transmitter Empty), ieșire activă pe nivel logic ridicat, indică unității centrale de prelucrare că circuitul 8251 nu are caractere de transmis.

— $\overline{TxC}$ (Transmitter Clock) reprezintă intrarea de ceas care determină frecvența caracterelor la transmisie. În modul de lucru sincron frecvența ceasului este egală cu frecvența de transmisie. În modul de lucru asincron frecvența ceasului poate fi 1x, 16x sau 64x rata de transfer, factorul de multiplicare fiind selectat de 2 biți din cuvîntul de instrucțiune.

— RxRDY (Receiver Ready), ieșire activă pe nivel logic ridicat, anunță unitatea centrală de prelucrare că circuitul 8251 are un caracter recepționat.

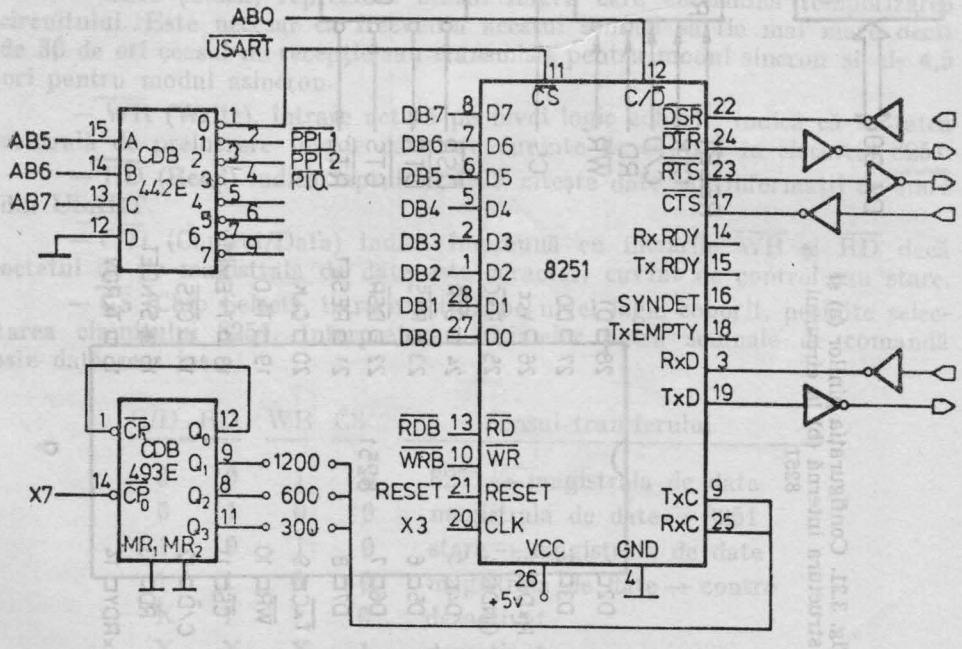


Fig. 3.22. Interfața de comunicație serială.

— $\overline{RxC}$ (Receiver Clock) este ceasul care controlează frecvenţa datelor la recepţie. Se utilizează la fel cu semnalul $\overline{TxC}$.

— SYNDET (SYNC Detect) este folosit numai în modul de lucru sincron şi se poate utiliza fie ca intrare, fie ca ieşire, funcţie de modul de realizare a sincronizării (intern sau extern).

Schema interfeţei de comunicaţie serială se prezintă în figura 3.22. Pe intrarea CLK a circuitului 8251 este conectat semnalul X3, cu frecvenţa 1,25 MHz, furnizat de sincrogenerator. Ca ceas pentru recepţie/transmisie (intrările $\overline{RxC}$ şi $\overline{TxC}$ sînt legate împreună) se utilizează un semnal selectabil printr-un jumper dintr-un set de semnale furnizate de un bloc de divizare cu 16 a lui X7. Se obţin frecvenţele 1200 × 16, 600 × 16, 300 × 16.

Intrarea C/$\overline{D}$ a circuitului 8251 este conectată la linia AB0 a magistralei de adrese. În acest fel cu adrese pare se selectează date, iar cu adrese impare se selectează comenzi/stări. De asemenea, intrarea $\overline{CS}$ este conectată la semnalul $\overline{USART}$, furnizat de decodificatorul adreselor porturilor de intrare/ieşire.

Semnalele de transmisie/recepţie trec prin circuitele 1488/1489, care sînt driveri pentru standardul CCITT V 24.

3.8. Interfaţa pentru casetofonul audio

În scopul salvării programelor din memoria RAM a calculatorului personal se utilizează un casetofon audio obişnuit. Transferul datelor se poate face în ambele sensuri, viteza fiind de peste 1600 biţi/s şi se asigură o fiabilitate ridicată. Astfel se pot memora octeţi pe casetă magnetică în fişiere cu următoarea structură :

— adresa de început a zonei care se transferă, pe 2 octeţi în ordinea octet inferior, octet superior ;

— contorul de octeţi, pe 2 octeţi, de asemenea în ordinea octet inferior, octet superior ;

— datele ;

— suma de control ciclic pe un octet.

Un asemenea fişier înregistrat pe casetă se poate citi în memoria RAM a calculatorului personal, în acest fel se pot reface programe.

Schema interfeţei pentru casetofonul audio este prezentată în figura 3.23. Este utilizat acelaşi circuit 8255 cu cel folosit pentru interfaţarea tastaturii, difuzorului şi ecranului.

În figura 3.24 este prezentată diagrama semnalului furnizat de interfaţa pentru casetofon la înregistrare (salvarea unei zone de memorie pe casetă). Timp de 10 secunde sînt generate impulsuri cu perioada de 1,19 ms şi factor de umplere 1/2. Aceste impulsuri, care constituie preambulul, sînt necesare pentru poziţionarea capului de citire la redare (citire) şi pentru realizarea sincronizării.

După preambul urmează un singur impuls cu perioade 0,4 ms care reprezintă impulsul de start şi marchează începutul informaţiei utile.

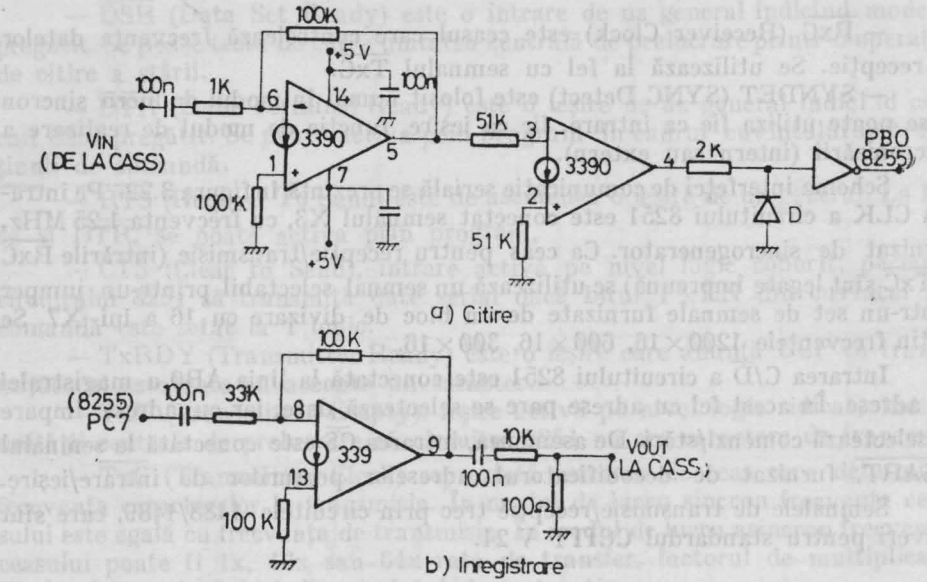


Fig. 3.23. Interfaţa pentru casetofonul audio.

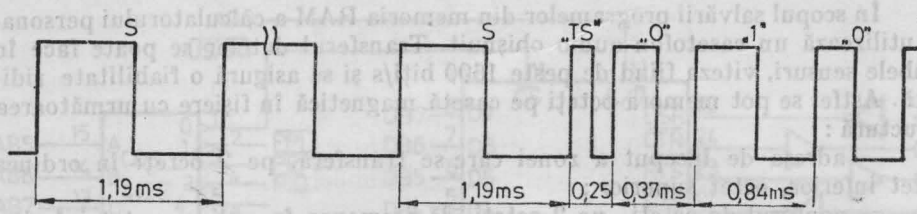


Fig. 3.24 Semnalul pentru casetofonul audio.

Tehnica de înregistrare pe casetă magnetică este următoarea : un impuls cu perioada 0,84 ms pentru un bit 1 logic şi un impuls cu perioada 0,37 ms pentru un bit 0 logic. Toate impulsurile au factorul de umplere 1/2 şi sînt generate prin software. Astfel, fiecare octet, care urmează să fie salvat pe casetă este serializat (primul fiind bitul 7) şi prin portul PC, bitul 7 al circuitului 8255, sînt scoase impulsuri de 0,37/0,84 ms pentru biţi 0/1.

Realizată practic, această metodă de înregistrare a dat rezultate bune, obţinîndu-se o rată de transfer medie de 1600 biţi/s, cu o densitate ridicată conferind, pentru o casetă de 60 minute, o capacitate de pînă la 950 Ko.

Atît modularea în durată a semnalului, care se înregistrează, cît şi decodificarea informaţiei recepţionate de pe casetă sînt realizate prin software. La înregistrare, în funcţie de tipul informaţiei, ieşirea PC7 a interfeţei programabile 8255 este ţinută pe zero respectiv pe unu logic, pe durate bine stabilite.

Temporizările necesare sînt realizate ciclînd de un anumit număr de ori bucla următoare, care durează 12 μs :

```
B1: IN PORTB
    ANI Ø1
    DCR B
    JNZ B1 :
```

Înainte de intrarea în buclă, registrul B va conţine numărul 48, pentru jumătatea de semnal de sincronizare (S), 10 — în cazul semnalului de terminare a sincronizării (TS), 15 — şi respectiv 34 — corespunzător biţilor de „Ø" şi „1" logic din informaţie.

Înainte de livrarea informaţiei spre casetă, se înregistrează un tren de impulsuri de sincronizare cu frecvenţă de cca. 0,8 KHz, avînd factorul de umplere de Ø,5 sau un antet de recunoaştere a fişierului. Această secvenţă este necesară pentru reglarea nivelului de înregistrare, astfel încît, la sosirea datelor, înregistrarea să fie sigură. Informaţia este serializată tot software, prelucrarea ei prin hardware fiind minimă (o divizare cu 1ØØ, livrîndu-se spre casetofon la un nivel de ordinul a 5Ø mV).

Decodificarea informaţiei primite de pe casetă se face software, prin intrarea într-o buclă în momentul depistării unei tranziţii pozitive.

```
B2: IN PORTB
    INR B
    ANI Ø1
    JNZ B2
```

Deoarece la intrarea în buclă registrul B era nul, la ieşirea din buclă, care corespunde frontului negativ al semnalului, registrul B conţine numărul de cicluri efectuate (un ciclu durînd tot 12 μs), constituind astfel un criteriu de separare al semnalelor. În faza de sincronizare separarea se face între semnalele S şi TS, prin compararea cu media aritmetică a numerelor de cicluri corespunzătoare lor, adică 29. În momentul în care semnalul a durat pe „1" un timp inferior la 29 cicluri, se consideră că informaţia ulterioară este formată de date. În cazul înregistrărilor cu antet de recunoaştere, datele vor fi preluate din momentul recunoaşterii codului de fişier. În continuare defalcarea se face între biţii de „1" şi „Ø", prin compararea registrului B cu 24. Pentru unele tipuri de casetofon, care au tendinţa să desimetrizeze semnalul redat, astfel încît factorul de umplere a semnalului ajuns în procesor este mai mic decît 5Ø%, se compară cu o valoare mai mică.

Deoarece semnalul redat de pe casetă este desimetrizat diferit în funcţie de volumul de redare (în cazul casetofonului fără ieşire standardizată), factorul de umplere al semnalului de decodificat variază în limite foarte largi cu reglarea volumului, compromiţînd programul încărcat („1" poate fi luat „Ø" pentru un factor de umplere mult micşorat sau invers).

De aceea, pe porţiunea de sincronizare, la redarea de pe casetă, s-a prevăzut un control software al duratei pe „1" a semnalului de sincronizare care, dacă este în afara unei plaje admise, va avertiza operatorul pentru reglarea

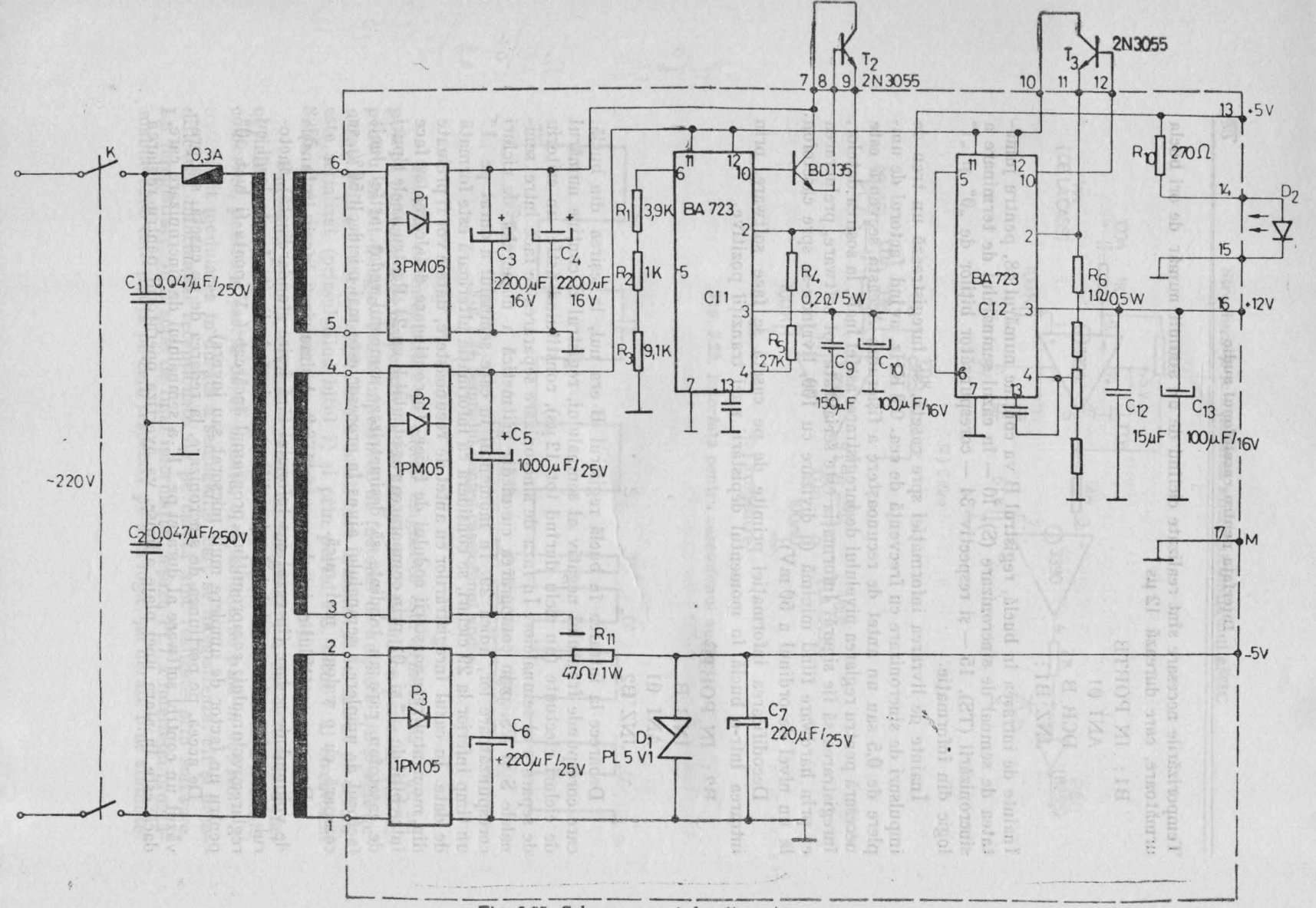


Fig. 3.25. Schema sursei de alimentare.

volumului. Acest control îmbunătăţeşte precizia de încărcare şi avertizează de la început asupra unei nepotriviri a volumului, nefiind nevoie de încărcarea pînă la capăt a programului. De asemenea, în cazul în care viteza de rulare a benzii diferă constant, de aceea de la înregistrare, pe aceeaşi porţiune, de sincronizare, se poate face o reglare software automată a limitei de separare între două semnale de informaţie, permiţînd încărcarea aceluiaşi program de pe casetofoane ale căror viteză de rulare a fost modificată.

La citirea unui fişier de pe casetofon se poziţionează banda magnetică pe preambul. Se introduce de la tastatură comanda pentru refacerea fişierului în memorie, se porneşte casetofonul în regim de redare şi apoi se apasă tasta RETURN pentru executarea comenzii. Dacă înregistrarea are antet de recunoaştere, se poziţionează banda înaintea fişierului cerut, se lansează comanda de încărcare şi se comandă derularea benzi. Fişierul va fi recunoscut şi încărcat conform codului specificat.

Dacă citirea unui fişier de pe casetă s-a executat corect (s-a verificat suma ciclică), atunci se afişează pe ecranul televizorului adresa de încărcare în memorie şi numărul de octeţi, în hexazecimal. În cazul apariţiei unei erori se afişează un semn de întrebare (?) şi controlul revine monitorului. Dacă informaţia de pe casetă nu s-a alterat, se reia citirea.

3.9. Sursa de alimentare

Microcalculatorul aMIC are o sursă de alimentare externă care asigură tensiunile ± 5 V, $+12$ V necesare unei bune funcţionări. Schema sursei de alimentare este prezentată în figura 3.25. Sursa este realizată cu stabilizatoare de tensiune integrate βA723 într-o configuraţie de stabilizator de tensiune pozitivă cu tranzistori NPN de tipul 2N3Ø55, asigurînd stabilizare pe sarcină de 15 mV pentru $\Delta I_{\emptyset} = 1$ A.

Tensiunea de -5 V după redresare cu o punte de tipul 1PMØ5 este stabilizată cu o diodă zener PL5V1.

Capitolul 4.

Microprocesorul Z80. Interfeţele programabile

4.1. Generalităţi

Microprocesorul Z80 este realizat în tehnologia NMOS, pe un circuit cu 40 de terminale. Faţă de microprocesorul 8080 prezintă o serie de perfecţionări ca hardware şi software.

Perfecţionările hardware se referă la: utilizarea unei singure surse de alimentare, de 5 V; încorporarea logicii generatorului de tact, care va necesita din exterior un semnal de ceas monofazic; prezenţa logicii pentru generarea unui semnal de reîmprospătare, necesar memoriilor dinamice; modificarea semnificaţiei semnalelor de comandă pentru citire/scriere în sensul că se generează semnalele de citire şi scriere, care se pot corela cu semnalele specificînd o operaţie cu memoria sau de I/E; cererea externă de acces direct la memorie va conduce la intrarea magistralelor de date şi adrese în starea de mare impedanţă, la început de ciclu maşină; prezenţa unei linii de cerere de întrerupere nemascabilă, utilă în cazul tratării întreruperilor provocate de căderea tensiunii de alimentare.

În legătură cu software-ul se pot menţiona următoarele: extinderea setului de instrucţiuni de la 78 la 158, menţinîndu-se compatibilitatea la nivelul codului obiect, cu instrucţiunile microprocesorului 8080; duplicarea registrelor generale standard şi a indicatorilor de condiţii, ceea ce permite tratarea facilă a întreruperilor pe un singur nivel, prin simpla comutare pe setul suplimentar de registre, fără a se mai utiliza stiva organizată în memorie; adăugarea modurilor de adresare indexată, prin folosirea a două registre index; posibilitatea logicii externe de a răspunde la o recunoaştere a unei cereri de întrerupere prin forţarea unei instrucţiuni de tip chemare de subrutină, operaţie facilitată de existenţa unui registru al vectorului de întreruperi; existenţa unor instrucţiuni care permit transferul unor blocuri de informaţii, organizate în celule adiacente de memorie, în alte zone de memorie sau la un port de I/E; facilităţi de execuţie a unor comparaţii pe blocuri; adăugarea unor instrucţiuni care testează sau modifică biţi individuali în registre sau memorie.

Microprocesorul Z80 cuprinde în familia sa mai multe circuite, care oferă posibilitatea realizării unor sisteme cu un număr relativ mic de circuite. Trebuie menţionat faptul că, în general, pot fi folosite şi unele circuite din familia microprocesorului 8080. Dintre acestea se pot menţiona: interfaţa paralelă programabilă 8255, interfaţa serială sincronă/asincronă 8251, etc.

Circuitele mai cunoscute din familia microprocesorului Z80 sînt următoarele :

Z8420 PIO — *unitate de control pentru intrări/ieşiri paralele*, conţinînd două porturi de cîte opt biţi, cu logică de dialog, generare de întrerupere şi posibil tate de operare la nivel de octet sau de bit.

Z8440 SIO — *unitate de control pentru intrări/ieşiri seriale, în modurile sincron şi asincron*, cu facilităţile necesare dialogului şi verificărilor corectitudinii efectuării operaţiilor.

Z8470 DART — *unitate de control pentru intrări/ieşiri seriale în modul asincron*, cu două canale distincte.

Z8430 CTC — *unitate contor/periodizator* cu patru contori programabili individual.

Z8410 DMA — *unitate de acces direct la memorie*, cu o rată de transfer de 2Mbiţi, permiţînd transferul datelor şi/sau căutarea datelor.

4.2. Structura internă

Schema bloc a microprocesorului este prezentată în figura 4.1. În mare ea constă din : registrele generale, unitatea aritmetică-logică, registrul instrucţiunii, decodificatorul de instrucţiuni, unitatea de comandă şi sincronizări, logica şi circuitele tampon pentru adrese, interfaţă pentru magistrala de date

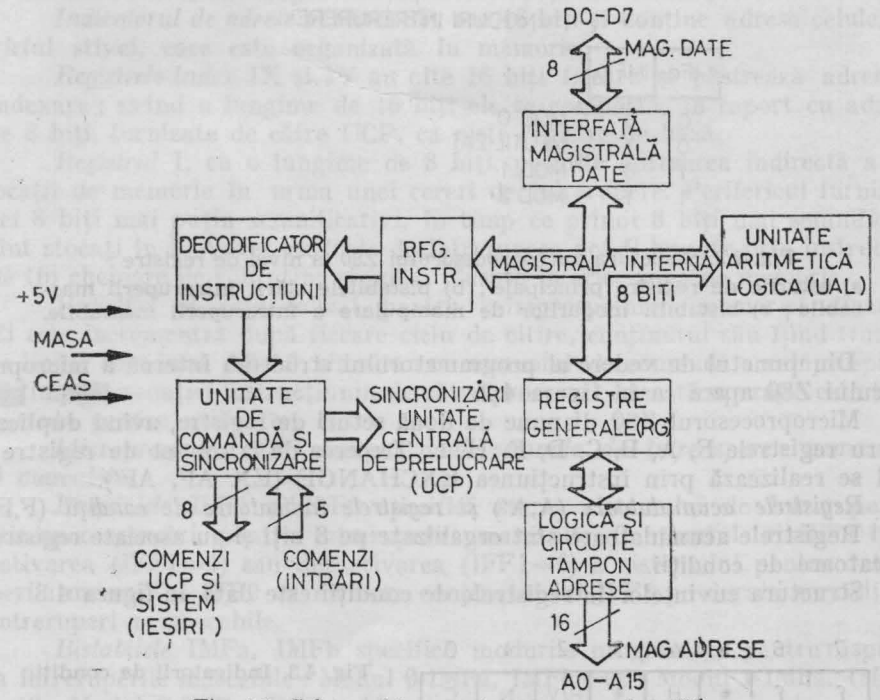


Fig. 4.1. Schema bloc a microprocesorului Z80.

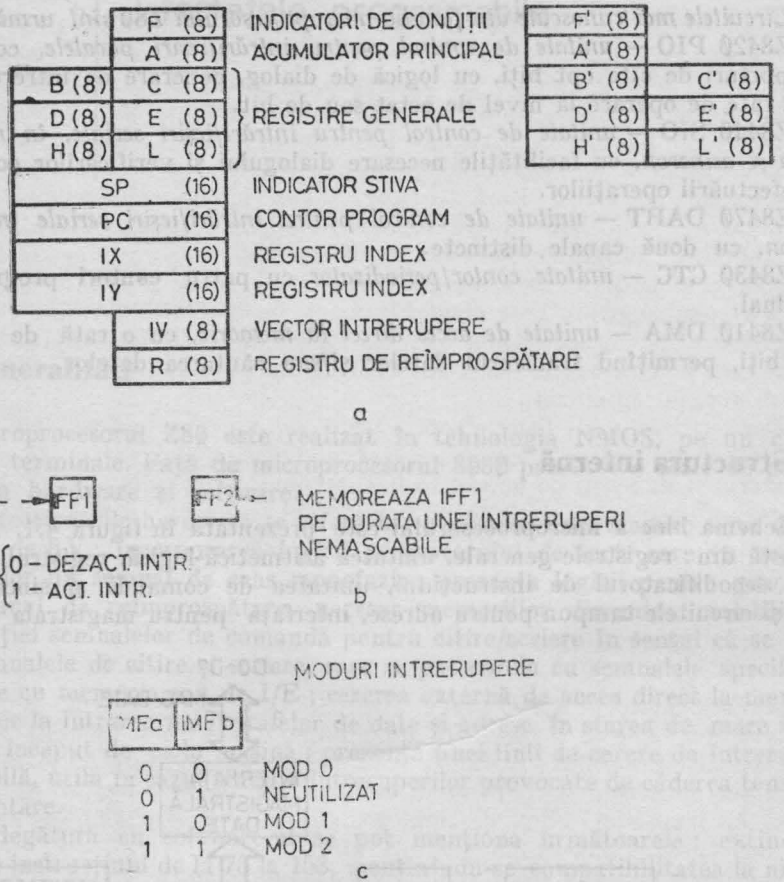


Fig. 4.2. Structura microprocesorului Z80 la nivel de registre :
a) seturile de registre principale ; b) bistabilele stării întreruperii mascabile ; c) bistabilii modurilor de manipulare a întreruperii mascabile.

Din punctul de vedere al programatorului structura internă a microprocesorului Z80 apare ca în figura 4.2.

Microprocesorul Z80 dispune de două seturi de registre, avînd duplicate pentru registrele F, A, B, C, D, E, H, L. Trecerea de la un set de registre la altul se realizează prin instrucțiunea EXCHANGE (EX AF, AF').

Registrele acumulatoare (A,A') *și registrele indicatoare de condiții* (F,F').

Registrele acumulatoare sînt organizate pe 8 biți și au asociate registrele indicatoare de condiții.

Structura cuvintelor în registrele de condiții este dată în figura 4.3.

7	6	5	4	3	2	1	0
S	Z	*	H	*	P/V	N	C

Fig. 4.3. Indicatorii de condiții.

Indicatorii de condiţii sînt poziţionaţi automat, ca urmare a operaţiilor efectuate în UAL şi pot fi testaţi prin instrucţiuni de transfer condiţionat, în vederea efectuării unor transferuri ale comenzii, în program.

Semnificaţia lor este următoarea :

C — *transport*, se poziţionează în 1 ca urmare a apariţiei unui transport în afara rangului de semn.

Z — *rezultat zero*, se poziţionează în 1 la înregistrarea unui rezultat egal cu zero.

S — semnul, se poziţionează în conformitate cu semnul rezultatului : Ø — pentru rezultat pozitiv sau zero şi 1 — pentru rezultat negativ.

P/V — *paritate/depăşire*, indică paritatea rezultatului în acumulator, în cazul operaţiilor logice sau depăsirea aritmetică, în cazul operaţiilor cu numere reprezentate în complementul faţă de doi.

H — *transport auxiliar*, se poziţionează în unu ca urmare a apariţiei unui transport/împrumut spre/de la bitul patru al acumulatorului.

N — *indicator de adunare/scădere*, specifică tipul instrucţiunii executate înaintea operaţiei de corecţie, la operarea în binar zecimal.

Registrele B-L, B′-L′ *pot fi folosite individual*, ca registre de 8 biţi sau asamblate în perechi B-C, D-E, H-L şi B′-C′, D′-E′, H′-L′ ca registre de 16 biţi. Seturile de registre se pot selecta prin instrucţiunea EXX.

Registrul contorului programului PC, are 16 biţi şi indică adresa instrucţiunii următoare, în timpul execuţiei instrucţiunii curente.

Indicatorul de adrese al stivei SP, are 16 biţi şi conţine adresa celulei din vîrful stivei, care este organizată în memorie.

Registrele index IX şi IY au cîte 16 biţi fiecare şi păstrează adresa de indexare ; avînd o lungime de 16 biţi ele se comportă, în raport cu adresele de 8 biţi, furnizate de către UCP, ca nişte registre de bază.

Registrul I, cu o lungime de 8 biţi, permite adresarea indirectă a unei locaţii de memorie în urma unei cereri de întrerupere. Perifericul furnizează cei 8 biţi mai puţin semnificativi, în timp ce primii 8 biţi mai semnificativi sînt stocaţi în I. Astfel, rutinele de întrerupere pot fi lansate prin instrucţiuni de tip chemare de subrutine şi pot fi plasate în orice zonă de memorie.

Registrul R este folosit pentru reîmprospătarea memoriei dinamice. El este incrementat după fiecare ciclu de citire, conţinutul său fiind transmis pe liniile de adresă AØ-A6, simultan cu semnalul de comandă a reînprospătării în timpul execuţiei instrucţiunii, de către procesor. Această operaţie este transparentă pentru utilizator.

Microprocesorul ZØØ *acceptă două semnale de întrerupere : nemascabile şi mascabile.*

Bistabilele IFF1 şi IFF2 specifică starea sistemului de întrerupere al microprocesorului, pentru întreruperile mascabile. Conţinutul lui IFF1 indică activarea (IFF1=1) sau dezactivarea (IFF1=Ø) a sistemului pentru întreruperile mascabile. IFF2 va memora conţinutul lui IFF1 pe durata servirii unei întreruperi nemascabile.

Bistabilele IMFa, IMFb specifică modurile programate pentru răspunsul la întreruperile mascabile : Modul Ø-IMFa, IMFb=ØØ ; Modul 1-IMFa, IMFb= =1Ø ; Modul 2-IMFa, IMFb=11.

4.3. Terminalele microprocesorului Z80 și semnalele asociate

În figura 4.4 sînt prezentate terminalele și semnalele corespunzătoare pentru microprocesorul Z80.

A0÷A15 *sînt liniile semnalelor de adrese*, reprezentînd ieșiri cu trei stări, active pe nivel ridicat. Adresele sînt folosite pentru accesul la memorie (pînă

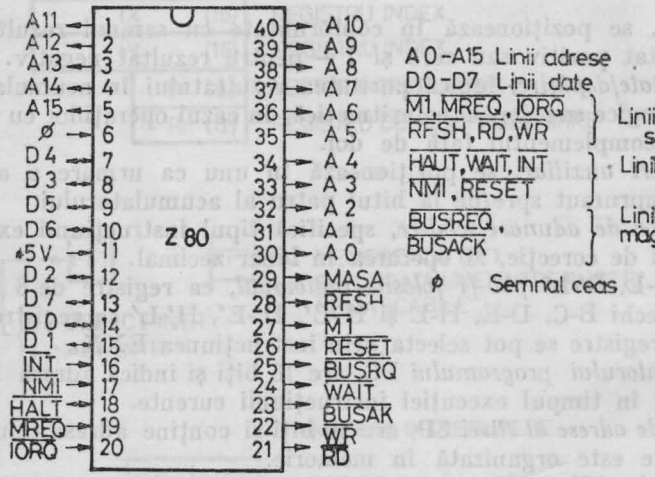


Fig. 4.4. Terminalele microprocesorului Z80.

a 64 Ko) și la porturile de intrare/ieșire. În ultimul caz se folosesc numai rangurile A0-A7 pentru a selecta unul din cele 256 porturi de I/E.A0 constituie bitul cel mai puțin semnificativ. Pe durata ciclului de reîmprospătare a memoriei, biții A0-A6 conțin adresa de reîmprospătare.

D0÷D7 *reprezintă liniile semnalelor de date* care sînt transferate între microprocesor și memorie sau între microprocesor și porturile de intrare/ieșire. Semnalele sînt active pe nivel ridicat. Circuitele tampon ale microprocesorului, care comandă terminalele corespunzătoare acestor semnale, funcționează bidirecțional.

$\overline{M1}$ *reprezintă o linie de ieșire activă pe nivel coborît indicînd faptul că în ciclul mașină curent se citește pe magistrala de date un octet care constituie un cod de operație.* El este activ și pe durata ciclului cînd se citește al doilea octet, reprezentînd un cod de operație pentru instrucțiunile cu doi octeți afectați codului operației. Aceste coduri, de doi octeți, încep întotdeauna cu : CB, DD, ED, FD în hexazecimal. $\overline{M1}$ *este activ simultan cu* $\overline{IORQ}$, *pentru a indica un ciclu de recunoaștere a unei cereri de întrerupere*, pe durata căruia se forțează din exterior, pe magistrala de date, un vector asociat cu rutina de tratare a între ruperii.

$\overline{MREQ}$ *reprezintă o ieșire cu trei stări, activă pe nivel coborît specificînd faptul că la terminalele A0-A15 este prezentă adresa unei celule de memorie, în vederea unei operații de scriere/citire, cu memoria.*

$\overline{\text{IOREQ}}$ *constituie o ieșire cu trei stări, activă pe nivel coborît, indicînd prezența unei adrese de port de I/E, pe biții A0-A7.* Acest semnal este activ simultan cu $\overline{\text{M1}}$, în cazul în care se recunoaște o cerere de întrerupere, indicînd faptul că un vector de răspuns, din partea echipamentului care a cerut întreruperea, poate fi plasat pe liniile D0-D7. Operațiile de I/E nu apar niciodată în cadrul ciclului M1, de citire a codului de operație a unei instrucțiuni.

$\overline{\text{RD}}$ *este o ieșire cu trei stări, activă pe nivelul coborît, indicînd faptul că procesorul solicită date de la memorie sau de la un port de intrare.* Memoria sau portul adresate trebuie să forțeze data pe liniile D0-D7.

$\overline{\text{WR}}$ *constituie o ieșire cu trei stări, activă pe nivel coborît, specificînd prezența datelor furnizate de procesor pe liniile D0-D7* care pot fi înscrise în memorie sau la un port de ieșire.

$\overline{\text{RFSH}}$ *ieșire, activă pe nivel coborît, specificînd prezența la terminalele A0-A6 a adresei de reîmprospătare pentru memoria dinamică.* Operația de reîmprospătare se realizează folosind semnalul curent $\overline{\text{MREQ}}$.

$\overline{\text{HALT}}$ *ieșire activă pe nivel coborît, indicînd faptul că procesorul a executat instrucțiunea* HALT și așteaptă o întrerupere, nemascabilă sau o întrerupere mascabilă (dacă sistemul de întreruperi este activat), pentru a ieși din această stare. În HALT microprocesorul execută operații NOP (corespunzătoare instrucțiunilor neoperaționale) pentru a realiza reîmprospătarea memoriei.

$\overline{\text{WAIT}}$ *intrare activă pe nivel coborît, care specifică procesorului că memoria sau portul adresate nu sînt pregătite pentru transferul de date,* permițînd astfel, sincronizarea cu procesorul a unor memorii sau echipamente de I/E lente. Procesorul se menține în starea $\overline{\text{WAIT}}$ pe durata cît semnalul $\overline{\text{WAIT}}$ este activ.

$\overline{\text{INT}}$ *intrare activă pe nivel coborît, reprezentînd o cerere de întrerupere solicitată de un echipament de I/E.* Cererea va fi acceptată la sfîrșitul instrucțiunii curente, dacă bistabilul IFF1 este poziționat în unu și dacă semnalul $\overline{\text{BUSREQ}}$ nu este activ. La acceptarea cererii de întrerupere, procesorul va emite în ciclul mașină următor un semnal $\overline{\text{IORQ}}$ simultan cu semnalul $\overline{\text{M1}}$. În funcție de poziționarea bistabililor IMFa, IMFb, procesorul poate răspunde în trei moduri diferite la cererile de întrerupere mascabile.

$\overline{\text{NMI}}$ *intrare activă pe front negativ, constituind cererea de întrerupere nemascabilă cu prioritate mai mare decît cererea INT.* Independent de starea bistabililor IFF1, IFF2, cererea $\overline{\text{NMI}}$ este recunoscută la sfîrșitul instrucțiunii curente, forțînd procesorul, după salvarea conținutului controlului programului în stivă, să execute instrucțiunea de la locația 0066H. Ciclurile continue $\overline{\text{WAIT}}$ vor face ca instrucțiunea curentă să nu se termine, astfel încît semnalul $\overline{\text{BUSRQ}}$ poate avea prioritate față de $\overline{\text{NMI}}$.

$\overline{\text{RESET}}$ *intrare activă pe nivel coborît, care forțează în zero conținutul contorului programului și inițializează procesorul.* Inițializarea are ca efect:

— dezactivarea bistabilului IFF1,
— anularea conținutului registrului IV
— anularea conținutului registrului R,
— stabilirea Modului 0 pentru întreruperile mascabile.

Pe durata intervalului $\overline{\text{RESET}}$, liniile de adrese și de date trec în starea de mare impedanță, iar ieșirile reprezentînd semnale de comandă devin inactive.

$\overline{\text{BUSRQ}}$ *intrare activă pe nivel coborît, prin care se solicită din partea unui dispozitiv extern controlul asupra liniilor de adrese, date și comenzi,* care trec în starea de mare impedanță.

La recepționarea semnalului BURSQ procesorul va trece liniile menționate mai sus în starea de mare impedanță, la terminarea ciclului mașină curent,

$\overline{\text{BUSAK}}$ *ieșire activă pe nivel coborît, care indică unui dispozitiv extern trecerea liniilor de adrese, date și a unora din liniile de comenzi în starea de mare impedanță,* care pot fi astfel controlate de către dispozitivul în cauză.

Φ *semnal de ceas monofazic,* cu frecvență maximă * de 6 MHz. Este generat din exterior.

4.4. Sincronizarea și execuția instrucțiunilor microprocesorului Z8Ø

Instrucțiunile microprocesorului se desfășoară pe unul pînă la șase cicluri mașină (MC1÷MC6). Fiecare ciclu mașină poate fi constituit din trei sau patru perioade de ceas (T1÷T4), fiind posibilă inserarea unor perioade suplimentare de ceas (TW) între perioadele T2 și T3 (fig. 4.5).

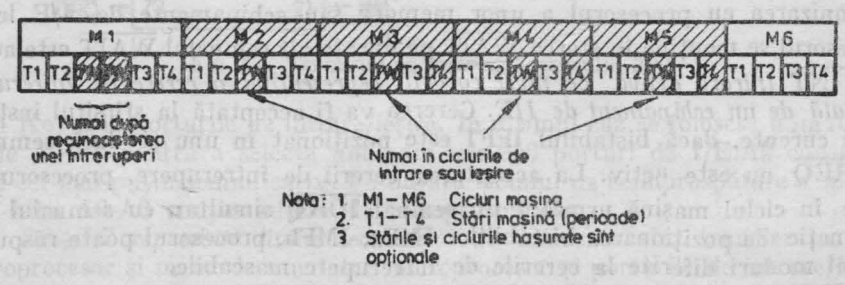


Fig. 4.5. Cicluri ale instrucțiunilor.

Pe durata unui ciclu mașină se execută o serie de operații specifice, care permit evidențierea a șapte cicluri mașină diferite:

— ciclul de citire a codului operației instrucțiunii (M1),
— ciclul de citire/scriere de la/în memorie,
— ciclul de I/E,
— ciclul de cerere/acceptare magistrală,
— ciclul de cerere/acceptare întrerupere mascabilă,
— ciclul de cerere/acceptare întrerupere nemascabilă,
— ciclul de ieșire din instrucțiunea HLT.

*) Z8Ø (f. max.=2,5 MHz); Z8ØA (f. max=4MHz); Z8ØB (f. max.=6MHz)

Durata unei perioade de ceas Ti este dată de frecvența maximă a semnalului de ceas, pentru microprocesorul Z80 cu care lucrează. De exemplu, frecvența maximă este de 4MHz conduce la o perioadă cu durata de 250 ns.

În figura 4.6 se prezintă ciclul mașină M1. Ciclul M1 este identificat prin activarea semnalului $\overline{M1}$, pe duratele perioadelor T1 și T2. Conținutul contorului programului, reprezentînd adresa instrucțiunii curente, este prezent pe

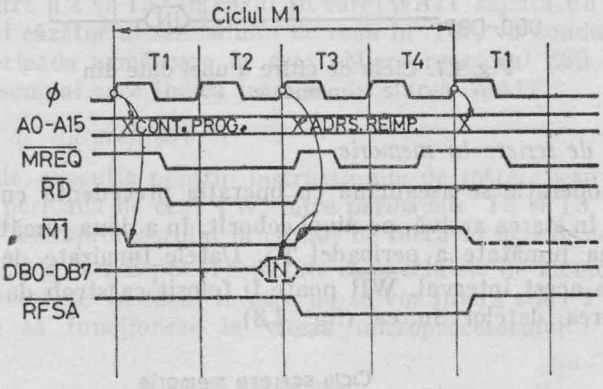


Fig. 4.6. Ciclu M1.

liniile de adrese A0÷A15, tot pe durata T1-T2. Semnalele $\overline{MREQ}$ și $\overline{RD}$ devin active la jumătatea perioadei T1 și rămîn în această stare pînă la începutul perioadei T3.

Deoarece pe frontul căzător al semnalului Φ în T2, terminalul WAIT se afla la un nivel ridicat, nu se va intra, după perioada T2, într-o perioadă de așteptare TW.

Datele sînt citite de către procesor, de pe magistrala de date (DB0÷DB7), pe frontul crescător al semnalului de ceas, în T3. Perioadele T3, T4 sînt folosite pentru operații interne în microprocesor și pentru reîmprospătarea memoriei, pe liniile A0÷A15 fiind prezentă adresa de reîmprospătare. Semnalul $\overline{MREQ}$ devine activ în a doua jumătate a perioadei T3 și rămîne activ pe durata activă a perioadei T4. De asemenea, semnalul $\overline{RFRSH}$ este activ pe durata perioadelor T3 și T4.

Operația de citire din memorie

Între ciclul de citire din memorie a codului operației și ciclul de citire a unei date sînt cîteva diferențe care trebuie menționate. Astfel, un ciclu M1 are patru perioade, în timp ce un ciclu de citire a unei date are numai trei perioade. În primul caz data furnizată de memorie este strobată pe frontul anterior al semnalului de ceas T3; în cazul al doilea strobarea se face pe frontul căzător al semnalului T3 (fig. 4.7).

Trebuie amintit că pe durata ciclurilor M1 semnalul $\overline{M1}$ este activ pe nivel coborît, în cadrul primelor două perioade de ceas T1 și T2.

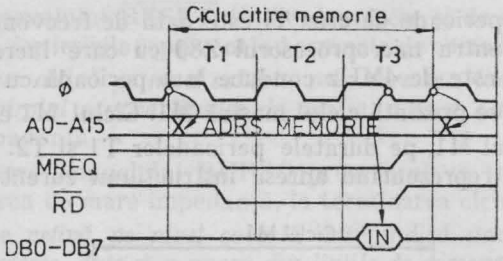


Fig. 4.7. Ciclu de citire a unei date din memorie.

Operația de scriere în memorie

Această operație se aseamănă cu operația precedentă cu observația că $\overline{WR}$ este adus în starea activă, pe nivel coborît, în a doua jumătate a perioadei T2 și în prima jumătate a perioadei T3. Datele furnizate de microprocesor fiind stabile în acest interval, $\overline{WR}$ poate fi folosit ca strob de către memorie pentru înscrierea datelor în ea (fig. 4.8).

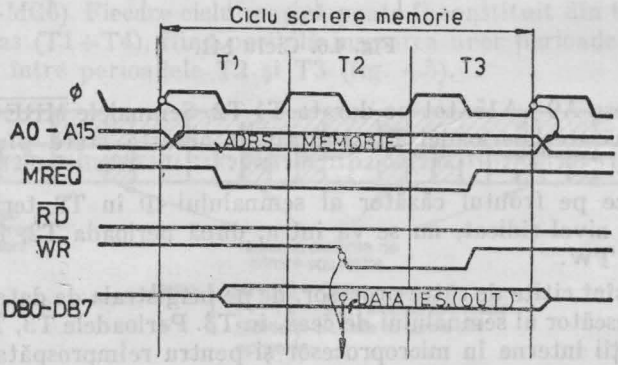


Fig. 4.8. Ciclu de scriere a unei date în memorie.

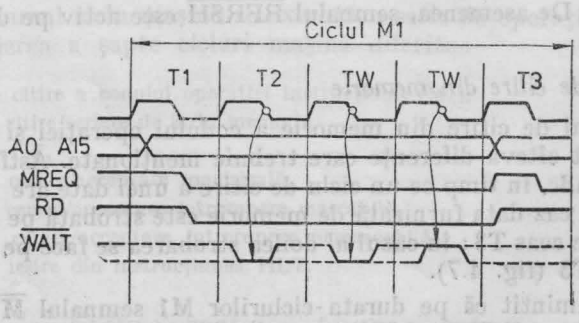


Fig. 4.9. Intrarea în starea WAIT.

Starea WAIT

Starea WAIT apare la microprocesorul Z80 între perioadele T2 și T3, atunci cînd logica externă sau memoria nu pot opera la viteza microprocesorului. Semnalul de la terminalul $\overline{WAIT}$, furnizat din exterior este testat pe frontul căzător al semnalului de ceas, în perioada T2 (fig. 4.9). Dacă semnalul $\overline{WAIT}$ este la nivel coborît, în timpul acestui test, automat se va introduce o perioadă de ceas TW, între T2 și T3. În cazul în care $\overline{WAIT}$ capătă un nivel ridicat, testul pe frontul căzător al semnalului de ceas în TW, va conduce la inițierea stării T3, în perioada următoare de ceas. Microprocesorul Z80 nu va furniza în exterior un semnal care indică intrarea în starea WAIT.

Operațiile de intrare/ieșire

Ciclurile de execuție pentru instrucțiunile de intrare/ieșire au inserată automat cîte o perioadă de ceas TW, între perioadele T2 și T3, pentru a permite adaptarea microprocesorului la ritmul de lucru al logicii de I/E.

Echipamentele de I/E pot fi selectate ca și celulele de memorie, în spațiu de adresare al acesteia. În cazul în care nu se vor insera stări TW, logica respectivă trebuie să funcționeze la viteza microprocesorului.

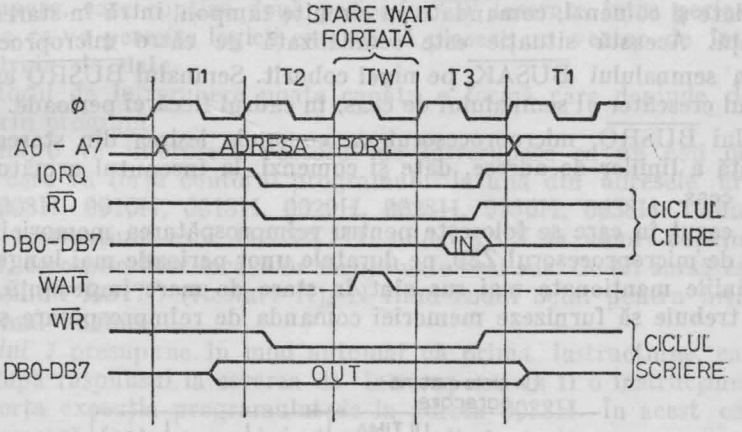


Fig. 4.10. Cicluri de execuție pentru I/E, fără inserție de stări WAIT.

În figura 4.11 se prezintă ciclurile de I/E fără inserție de stări TW, iar în figura 4.12 cicluri de I/E cu inserție de stări TW.

Se constată că adresa postului de I/E este prezentă pe liniile A0-A7 pe toată durata ciclului. Semnalele $\overline{IORQ}$, $\overline{RD}$ sau $\overline{WR}$ sînt active pe duratele perioadelor T2, TW și T3 pînă la frontul căzător al semnalului de ceas din această ultimă perioadă. Datele de intrare sînt strobate pe frontul căzător al semnalului de ceas din perioada T3. Datele de ieșire sînt stabile începînd cu frontul căzător al semnalului de ceas, în T1, pe toată durata ciclului de execuție.

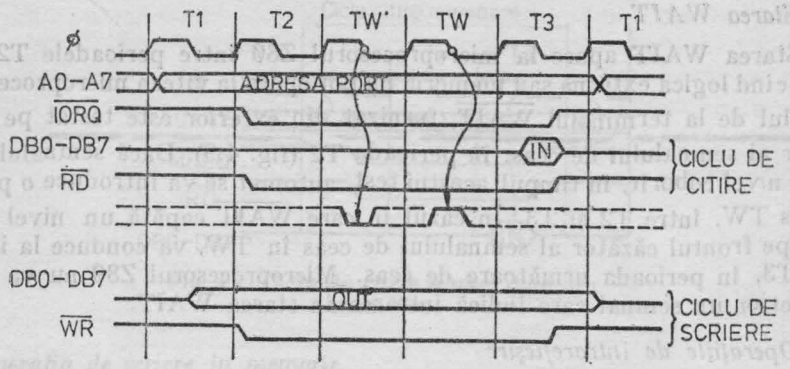


Fig. 4.11. Cicluri de execuție pentru I/E, cu inserție de stări suplimentare WAIT.

Cererile de magistrală

Semnalul extern aplicat la terminalul $\overline{BUSRQ}$ este testat pe frontul crescător al semnalului de ceas, în ultima perioadă a fiecărui ciclu mașină. Dacă acest semnal este activ, pe nivel coborît, atunci toate terminalele de adrese, date și comenzi, comandate cu circuite tampon, intră în starea de mare impedanță. Această situație este semnalizată de către microprocesor prin activarea semnalului $\overline{BUSAK}$, pe nivel coborît. Semnalul $\overline{BUSRQ}$ este testat pe frontul crescător al semnalului de ceas, în cadrul fiecărei perioade. La dezactivarea lui $\overline{BUSRQ}$, microprocesorul va comanda ieșirea din starea de mare impedanță a liniilor de adrese, date și comenzi, la începutul următoarei perioade de ceas.

În cazul în care se folosește pentru reîmprospătarea memoriei semnalul furnizat de microprocesorul Z8Ø, pe duratele unor perioade mai lungi în cadrul cărora liniile menționate mai sus sînt în stare de mare impedanță, o logică externă trebuie să furnizeze memoriei comanda de reîmprospătare și adresele

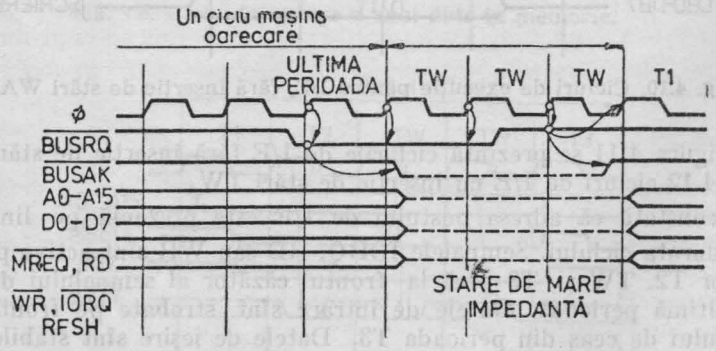


Fig. 4.12. Diagrama temporală pentru cereri/acceptare de magistrală.

asociate. Pentru a evita această situație, se impune ca accesul direct la memorie să se execute pe perioade de scurtă durată.

Figura 4.12 conține diagramele temporale pentru cererile de magistrale.

4.5. Întreruperile externe

Microprocesorul Z80 posedă două intrări pentru semnalele de întrerupere: $\overline{NMI}$ și $\overline{INT}$. Cererea de întrerupere nemascabilă $\overline{NMI}$ are prioritate față de cererea de întrerupere mascabilă $\overline{INT}$. Semnalul de cerere de întrerupere $\overline{INT}$ este testat de către unitatea centrală pe frontul crescător al ultimei perioade de ceas, în cadrul ultimului ciclu de execuție a fiecărei instrucțiuni. Cererea de întrerupere $\overline{INT}$ nu va fi luată în considerație, dacă întreruperile au fost dezactivate prin program sau dacă semnalul $\overline{BUSRQ}$ este activ pe nivel coborît. Astfel, cererile de acces la magistrală vor avea prioritate față de cererile de întrerupere mascabile.

Recunoașterea unei întreruperi $\overline{INT}$ este realizată prin generarea unor semnale active $\overline{M1}$ și $\overline{IORQ}$. Acestea apar în cadrul unul ciclu mașină special, de întrerupere, care conține două perioade TW inserate între perioadele T2 și T3, ceea ce va permite logicii externe să plaseze un vector de întrerupere pe magistrala de date.

Vectorul de întrerupere poate capăta o formă care depinde de modul selectat prin program.

Modul 0 va interpreta vectorul de întrerupere ca un cod obiect de un octet, care va forța contorul programului la una din adresele următoare 0000H, 0008H, 0010H, 0018H, 0020H, 0028H, 0030H, 0038H. Codul obiect al acestei instrucțiuni este 11XXX111, unde XXX ia valori cuprinse între 000 și 111, corespunzător locațiilor menționate mai sus. Codul sursă este acela al instrucțiunii RSTN. (Restart N), N fiind codul octal pentru biții XXX, amintiți mai înainte.

Modul 1 presupune în mod automat că prima instrucțiune, care se va executa după răspunsul la cererea de întrerupere, va fi o instrucțiune RST7, care va forța execuția programului de la adresa 0038H. În acest caz nu va mai fi necesară forțarea unei instrucțiuni din exterior.

Modul 2 a fost proiectat pentru a utiliza mai eficient posibilitățile microprocesorului Z80 și ale circuitelor din familia acestuia. Echipamentul periferic, care solicită întreruperea, selectează adresa de start a rutinei de tratare a întreruperii. Aceasta se realizează prin plasarea unui vector de adresă, de opt biți, pe magistrala de date, pe durata ciclului de recunoaștere a întreruperii. Octetul de ordin superior este furnizat de registrul I. Prin aceasta rutinele pot fi plasate la orice locație în memorie. Deoarece echipamentul furnizează octetul inferior al unui vector cu doi octeți, bitul A0 trebuie să fie zero.

Dacă două stări WAIT nu sînt suficiente pentru ca logica externă să poată arbitra prioritățile cererilor de întrerupere, pentru a plasa vectorul necesar de întrerupere, se pot insera stări WAIT adiționale.

În figura 4.13 se prezintă diagrama semnalelor pentru cazul răspunsului la o întrerupere externă.

Întreruperile nemascabile nu pot fi dezactivate prin program, fiind acceptate de microprocesor în orice moment. Ele sînt asociate cu evenimente cu cea mai mare prioritate, cum ar fi căderea tensiunii de alimentare. După recu-

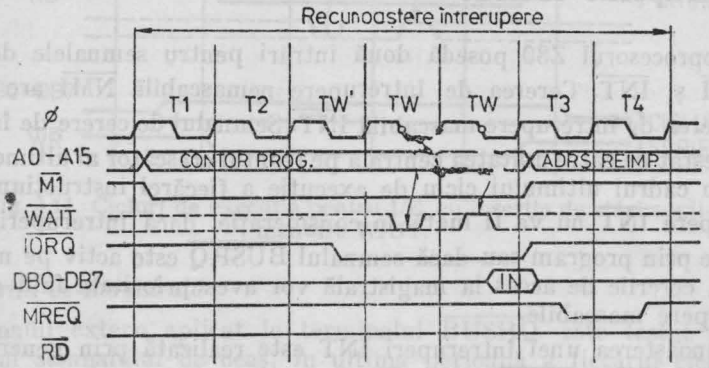


Fig. 4.13. Diagrama răspunsului la o cerere externă de întrerupere mascabilă cu inserția unei stări TW suplimentare.

noașterea unei întreruperi $\overline{NMI}$ (dacă $\overline{BUSREQ}$ nu este activ), microprocesorul va efectua transferul la locația 0066H. Pe baza conținutului acestei locații se intră în rutina de tratare a întreruperii. Întreruperea nemascabilă operează

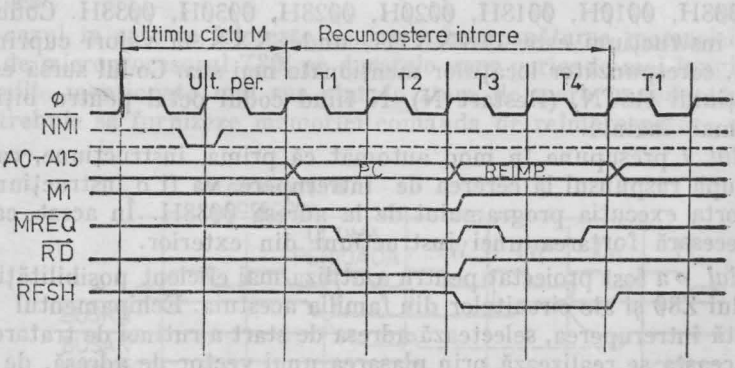
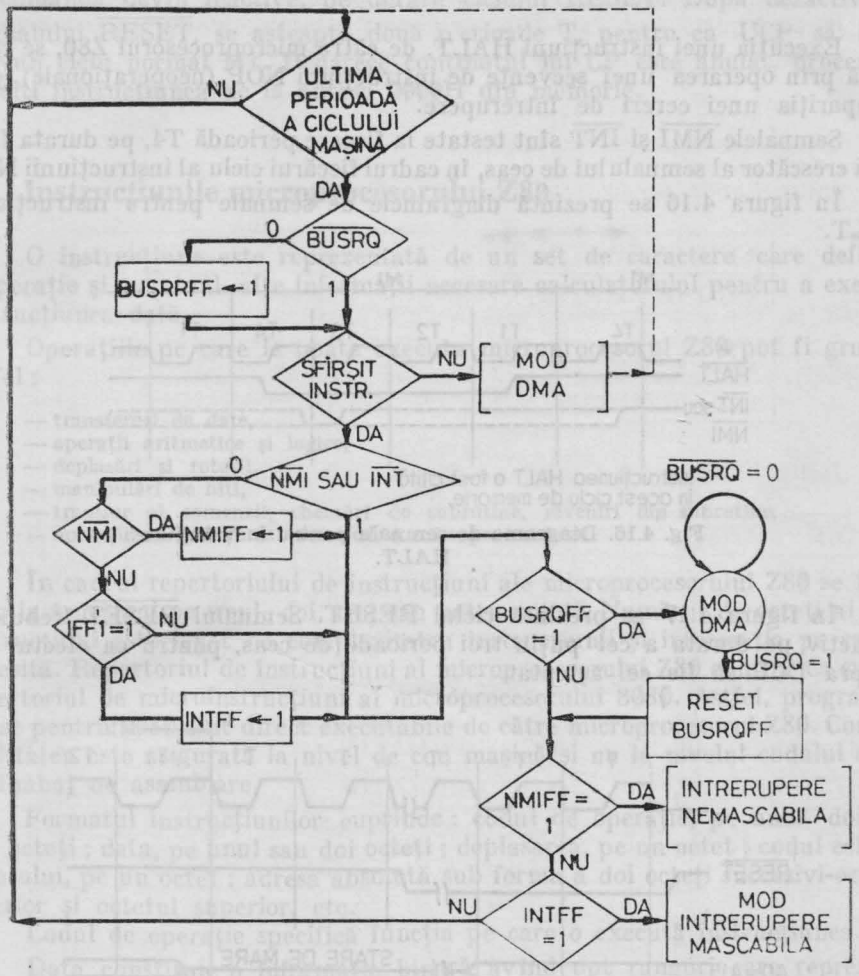


Fig. 4.14. Diagrama răspunsului la o cerere de întrerupere nemascabilă.

numai în Modul 1. În figura 4.14 se prezintă diagramele de semnale în cazul răspunsului la o întrerupere nemascabilă.

Interacțiunea între cererile $\overline{INT}$, $\overline{NMI}$ și $\overline{BUSRQ}$ este prezentată în figura 4.15.



NOTA:

1. $\overline{BUSRQ}$ este testat la sfîrşitul fiecărui ciclu maşină.
2. $\overline{INT}$, $\overline{NMI}$ sînt testate în ultima perioadă a ultimului ciclu maşină al instrucţiunii.
3. Pe durata cedării magistralei ($\overline{BUSAK}$ = 0) nu se răspunde la cererile $\overline{INT}$, $\overline{NMI}$.
4. Ordinea priorităţilor este: $\overline{BUSRQ}$, $\overline{NMI}$, $\overline{INT}$.
5. BUSRQFF, NMIFF, INTFF: bistabile în care se memorează prezenţa cererilor corespunzătoare.

Fig. 4.15. Interacţiunea între INT, NMI, BUSRQ.

4.6. Starea HALT

Execuția unei instrucțiuni HALT, de către microprocesorul Z8Ø, se realizează prin operarea unei secvențe de instrucțiuni NOP (neoperaționale), pînă la apariția unei cereri de întrerupere.

Semnalele $\overline{NMI}$ și $\overline{INT}$ sînt testate la fiecare perioadă T4, pe durata frontului crescător al semnalului de ceas, în cadrul fiecărui ciclu al instrucțiunii NOP.

În figura 4.16 se prezintă diagramele de semnale pentru instrucțiunea HALT.

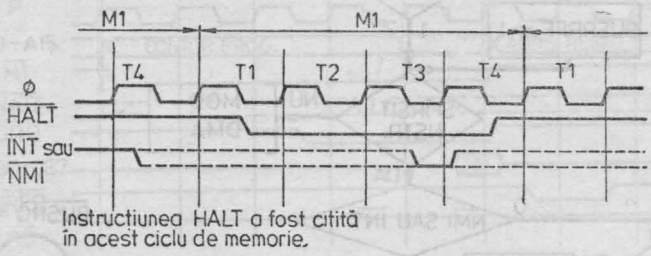


Fig. 4.16. Diagrama de semnale pentru instrucțiunea HALT.

În figura 4.17 se prezintă ciclul RESET. Semnalul $\overline{RESET}$ trebuie să fie activ pe durata a cel puțin trei perioade de ceas, pentru ca efectul său asupra UCP să fie cel așteptat.

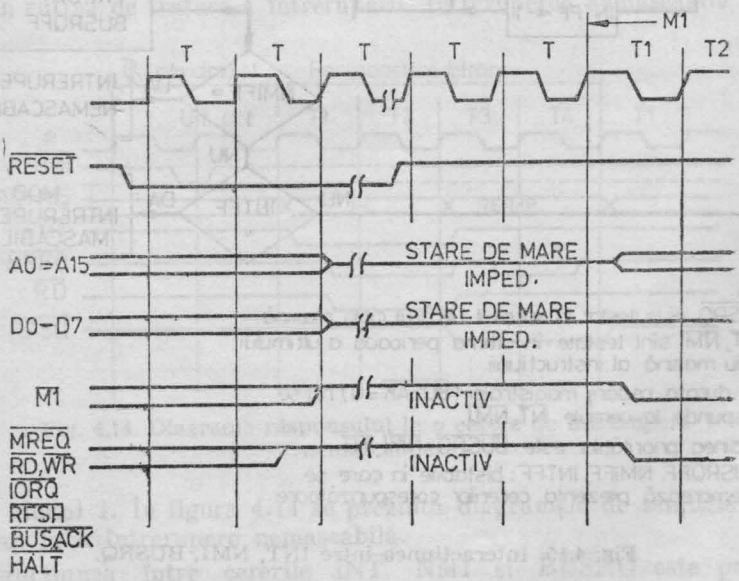


Fig. 4.17. Diagrama de semnale pentru ciclul RESET.

Liniile de adrese şi de date trec în starea de mare impedanţă, iar liniile de comandă devin inactive, pe durata ciclului RESET. După dezactivarea semnalului $\overline{\text{RESET}}$, se aşteaptă două perioade T, pentru ca UCP să intre într-un ciclu normal M1. Deoarece conţinutul lui CP este anulat, procesorul va citi instrucţiunea de la adresa ØØØØH din memorie.

4.7. Instrucţiunile microprocesorului Z8Ø

O instrucţiune este reprezentată de un set de caractere care definesc o operaţie şi eventual alte informaţii necesare calculatorului pentru a executa instrucţiunea dată.

Operaţiile pe care le poate executa microprocesorul Z8Ø pot fi grupate astfel :

— transferuri de date,
— operaţii aritmetice şi logice,
— deplasări şi rotaţii,
— manipulări de biţi,
— transfer al comenzii, chemări de subrutine, reveniri din subrutine,
— operaţii de I/E şi de comandă a microprocesorului.

În cadrul repertoriului de instrucţiuni ale microprocesorului Z8Ø se întîlnesc instrucţiuni pe unul, doi, trei sau patru octeţi. Numărul de octeţi ai unei instrucţiuni este legat de complexitatea instrucţiunii şi informaţia pe care o necesită. Repertoriul de instrucţiuni al microprocesorului Z8Ø conţine ca subset repertoriul de microinstrucţiuni al microprocesorului 8Ø8Ø. Astfel, programele scrise pentru 8Ø8Ø sînt direct executabile de către microprocesorul Z8Ø. Compatibilitatea este asigurată la nivel de cod maşină şi nu la nivelul codului sursă în limbaj de asamblare.

Formatul instrucţiunilor cuprinde : codul de operaţie, pe unul, doi sau trei octeţi ; data, pe unul sau doi octeţi ; deplasarea, pe un octet ; codul echipamentului, pe un octet ; adresa absolută sub forma a doi octeţi succesivi-octetul inferior şi octetul superior, etc.

Codul de operaţie specifică funcţia pe care o execută instrucţiunea.

Data constituie o informaţie binară avînd opt ranguri care reprezintă un operand, pentru operaţiile aritmetice/logice, de memorare, de I/E, etc. Ea poate reprezenta un cod zecimal codificat binar sau un cod ASCII.

Codul echipamentului identifică numărul portului de I/E cu care se ace schimbul de informaţie. Acesta are valori zecimale cuprinse între Ø şi 255.

Adresa unei celule de memorie este constituită din doi octeţi, întrucît microprocesorul Z8Ø poate adresa direct 65536 octeţi de memorie. Instrucţiunea cuprinde, după codul operaţiei, octetul inferior mai puţin semnificativ şi apoi octetul superior mai semnificativ al adresei.

Deplasarea constituie informaţia de un octet care se adună la conţinutul unuia din cele două registre index IX, IY, pentru a forma adresa unei celule de memorie.

Deplasarea se reprezintă în complementul față de doi, luînd valori pozitive și negative cuprinse între (+127 și −128).

În continuare sînt date formatele instrucțiunilor microprocesorului Z80.

Instrucțiunile pe un octet conțin numai codul operației :

COD OPERAȚIE

Instrucțiunile pe doi octeți au patru formate :

COD OPERAȚIE
COD OPERAȚIE

COD OPERAȚIE
DATA

COD OPERAȚIE
COD ECHIPAMENT

COD OPERAȚIE
DEPLASARE

Instrucțiunile pe trei octeți au trei formate diferite

COD OPERAȚIE
DATA
DATA

COD OPERAȚIE
ADRESA OCT. INF.
ADRESA OCT. SUP

COD OPERAȚIE
COD OPERAȚIE
DEPLASARE

Instrucțiunile pe patru octeți au următoarele formate :

COD OPERAȚIE
COD OPERAȚIE
DATA
DATA

COD OPERAȚIE
COD OPERAȚIE
ADRESA OCT. INF.
ADRESA OCT. SUP.

COD OPERAȚIE
COD OPERAȚIE
DEPLASARE
DATA

COD OPERAȚIE
COD OPERAȚIE
DEPLASARE
COD OPERAȚIE

Ultimele două tipuri de instrucțiuni, pe patru octeți sînt destul de complicate.

Moduri de adresare

Repertorul de instrucțiuni al microprocesorului Z80 conține zece moduri de adresare a operanzilor, ceea ce îi conferă superioritate și flexibilitate sporite în raport cu microprocesorul 8080.

Adresare la registre

Operanzii se găsesc în registrele generale. Acestea se codifică cu cîte trei biţi şi pot reprezenta registre sursă de operanzi şi registru destinaţie, pentru rezultat.

Codificarea registrelor :

Registrul	*Sursa sau Destinaţia SSS sau DDD*	*Registrul*	*Sursa sau Destinaţia SSS sau DDD*
B	000	H	100
C	001	L	101
D	010	(H,L)	110
E	011	A	111

(HL) specifică faptul că sursa/destinaţia reprezintă o celulă de memorie a cărei adresă se găseşte în perechea HL.

De exemplu instrucţiunea „Încarcă (LD) registrul destinaţie (DDD) cu conţinutul registrului sursă (SSS)" are codul binar :

01DDDSSS

în care 01 — reprezintă codul operaţie.

În limbaj de asamblare instrucţiunile cu adresare la registru pot avea următoarele aspecte :

LD A,C	încarcă registrul B cu conţinutul lui C,
LD A,H	încarcă acumulatorul cu conţinutul lui H,
LD (HL),A	încarcă celula de memorie, a cărei adresă este dată în perechea de registre H,L cu conţinutul lui A.

Adresare imediată

În acest caz instrucţiunea pe mai mulţi octeţi conţine data asupra căreia se operează. De exemplu, instrucţiunea încarcă acumulatorul cu constanta hexazecimală 05H are doi octeţi. Primul octet specifică codul operaţiei, iar al doilea conţine constanta 05H.

LD A, 05H

Exprimată în binar instrucţiunea va avea aspectul :

octet 1 : 00DDD110 ; DDD pentru A este 111

octet 2 : 00000101 ; reprezintă 05H

Adresare imediată extinsă

Instrucţiunea conţine doi octeţi de date, după codul operaţiei, care vor fi folosiţi în conjuncţie cu o pereche de registre. Perechea de registre este codificată cu doi biţi notaţi cu rp, în instrucţiune :

Perechea de registre rp	*Codul binar*	*Perechea de registre rp*	*Codul binar*
BC	00	HL	10
DE	01	SP	11

De exemplu o instrucțiune de încărcare a perechii de registre rp cu conținuturile octeților doi și trei din instrucțiune are aspectul următor:

LD rp, <B3> <B2>

unde <B3> <B2> specifică amplasarea octeților. Astfel, conținutul octetului B3 se va plasa în registrul mai puțin semnificativ al perechii, iar conținutul octetului B2 în registrul mai semnificativ. În cod mașină vom avea formatul:

octet 1 00rp0001
octet 2 <B2>
octet 3 <B3>

Adresare indirectă prin registre

Instrucțiunea folosește o pereche de registre pentru a indica adresa unei celule de memorie care conține un operand. Pentru a arăta că perechea de registre constituie un indicator pentru o celulă de memorie, numele perechii se plasează între paranteze:

LD A, (H, L) indică încărcarea lui A cu conținutul celulei de memorie specificată de perechea H, L.

În unele cazuri adresarea indirectă specifică doi octeți asupra cărora se efectuează o operație. De exemplu, încărcarea perechii BC cu conținutul primului octet din stivă specificat de (SP) și cu conținutul celui de-al doilea octet din stivă specificat de (SP+2) se exprimă astfel:

POP BC Întîi se încarcă registrul C și apoi registrul B.

Adresare extinsă

O instrucțiune care utilizează adresarea extinsă conține în ultimii doi octeți o adresă de 16 biți. Această adresă se folosește ca indicator al unei celule de memorie care conține un operand sau ca adresă la care se face transferul programului printr-o instrucțiune de salt (JP). Cei doi octeți sînt specificați prin notația nn. Pentru o instrucțiune de încărcare a acumulatorului se va folosi notația:

LD (nn), A — unde (nn) are forma, de exemplu, (1310 H).
O instrucțiunea de transfer al comenzii va avea aspectul:
JP nn — unde nn are forma, de exemplu, 1310H

Adresare prin pagina zero modificată

Z80 posedă opt instrucțiuni care folosesc acest mod de adresare pentru a face transferul comenzii programului la o anumită subrutină. Aceste instrucțiuni poartă numele de „restart" și au codul operației RST xxH, unde xx poate fi: 00, 08, 10, 18, 20, 28, 30, 38 în hexazecimal. Octetul cel mai puțin semnificativ al adresei de salt îl va constitui xx, în timp ce octetul mai semnificativ al adresei va fi 00H (pagina zero). Astfel, instrucțiunea:

RST 20H

va efectua transferul comenzii la adresa 0020H

Instrucțiunile RST xx au o lungime de un octet.

Adresare implicită

Unele instrucţiuni folosesc în mod implicit unul din registre. Astfel, instrucţiunile aritmetice şi logice utilizează acumulatorul ca sursă de operand şi ca destinaţie, pentru rezultat.

De exemplu, instrucţiunea :

ADD A,C

specifică adunarea conţinutului acumulatorului A cu cel al registrului C şi plasarea rezultatului în A.

Adresare la biţi

O serie de instrucţiuni asigură adresarea la un bit specificat, într-un registru sau într-o celulă de memorie, pentru a-l poziţiona în unu (SET) sau zero (RESET). Bitul va fi specificat cu un cod format din trei ranguri binare. În cadrul cuvîntului de un octet, al cărui bit specificat se modifică, numărarea biţilor se face în sens crescător, de la bitul cel mai puţin semnificativ, aflat la dreapta, la bitul cel mai semnificativ, aflat la stînga. De exemplu, dacă registrul C va avea conţinutul :

poziţie bit 7 6 5 4 3 2 1 0

conţinut C 1 0 1 0 1 0 0 0

după execuţia instrucţiunii :

SET 4,C

conţinutul său se va modifica astfel :

poziţie bit 7 6 5 4 3 2 1 0

conţinut C 1 0 1 1 1 0 0 0

Adresare indexată

Z80 posedă două registre index de cîte 16 biţi IX, IY ale căror conţinuturi se adună cu conţinutul octetului deplasare, pentru a forma o adresă de celulă de memorie în care se află un operand. Deplasarea constituie un octet aflat după codul de operaţie, din instrucţiune. Ea poate avea valori pozitive sau negative, fiind reprezentată ca un număr exprimat în complementul faţă de doi. De exemplu, instrucţiunile de încărcare a acumulatorului cu conţinutul unei celule de memorie, a cărei adresă este cu 127 unităţi mai mare sau cu 128 unităţi mai mică decît cea specificată în IX are următorul aspect :

LD A,(IX+7FH) ; 7FH reprezintă 127 (10)

LD A,(IX+80H) ; 80H reprezintă —128 (10)

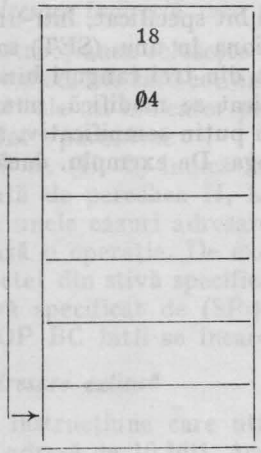
Adresarea indexată este extrem de utilă pentru accesul în tabelele de date, organizate în memorie. Registrele IX şi IY se încarcă cu adresele de start ale tabelelor. Referirile în tabele se vor face relativ la aceste adrese.

Adresare relativă

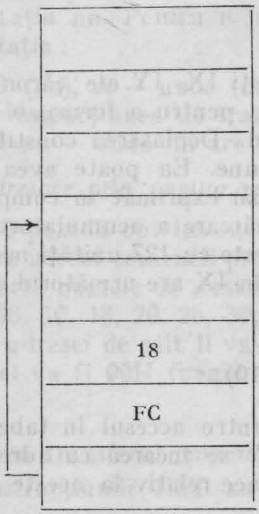
Aceasta reprezintă un mod specializat, care este folosit numai de instrucţiunile de transfer al comenzii numite transferuri relative ale comenzii (JR). Primul octet, după codul operaţiei, în instrucţiune, reprezintă o deplasare pozitivă sau negativă faţă de o adresă, care este egală cu adresa instrucţiunii următoare din program. Adresarea relativă se face în limitele +127 şi −128 faţă de adresa instrucţiunii care urmează după instrucţiunea de transfer al comenzii.

Exemple:

JR Ø4H are următorul efect;



JR FC H are următorul efect:



Modul relativ de adresare permite scrierea de programe relocabile, independente de locul de plasare în memorie.

Transferul relativ al comenzii necesită numai doi octeţi de memorie, faţă de instrucţiunile de transfer absolut al comenzii, care necesită trei octeţi.

Repertoriul de instrucţiuni

Instrucţiunile microprocesorului Z8Ø pot fi organizate în următoarele grupuri :

— instrucţiuni de încărcare pe 8 biţi ;
— instrucţiuni de încărcare pe 16 biţi ;
— instrucţiuni de schimb, transfer de blocuri şi căutare ,
— instrucţiuni aritmetice şi logice pe 8 biţi ;
— instrucţiuni universale şi de comandă a UCP ;
— instrucţiuni aritmetice pe 16 biţi ;
— instrucţiuni de rotire şi deplasare ;
— instrucţiuni de poziţionare în unu, în zero şi de testare la nivel de bit ;
— instrucţiuni de transfer al comenzii ;
— instrucţiuni de chemare şi revenire din subrutină ;
— instrucţiuni de intrare/ieşire.

În continuare ele se prezintă într-o manieră sistematizată în tabelul 4.1, care conţine o serie de informaţii :

— mnemonică,
— operaţia,
— indicatorii,
— codul de operaţie,
— numărul de octeti din instrucţiune,
— numărul de cicluri ale instrucţiunii,
— numărul de perioade ale instrucţiunii.

În cadrul tabelei s-au folosit următoarele notaţii :

↕ — indicatorul este afectat conform rezultatului operaţiei,
● — indicatorul nu este modificat de operaţie,
Ø — indicatorul este forţat în zero,
1 — indicatorul este forţat în unu,
X — indicatorul este indiferent,
V — indicatorul P/V este poziţionat în conformitate cu depăşirea rezultatului operaţiei,
P — indicatorul P/V este poziţionat în conformitate cu paritatea rezultatului,
r — unul din registrele UCP : A,B,C,D,E,H,L
s — o locaţie de 8 biţi pentru toate modurile de adresare permise de acea instrucţiune,
ss — o locaţie de 16 biţi pentru toate modurile de adresare permise de acea instrucţiune,
ii — unul din registrele index X,IY,
R — contorul de reîmprospătare,
n — un octet cu valoarea cuprinsă în gama Ø-255
nn — doi octeţi cu valoarea cuprinsă în gama Ø-65535.

Tabelul 4.1.1.

GRUPUL INSTRUCȚIUNILOR DE ÎNCARCARE PE 8 BIȚI

Mnemonica	Operatia	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod Op 76 543 210	Hex	Nr. octetii	Nr cicluri M	Nr perioade T	Comentarii
LDr, s	r ← s	•	•	X	•	X	•	•	•	01 r s		1	1	4	r,s Reg
LDr, n	r ← n	•	•	X	•	X	•	•	•	00 r 100		2	2	7	000 B
										→ n →					001 C
LDr,(HL)	r ← (HL)	•	•	X	•	X	•	•	•	01 r 110		1	2		010 D
LDr,(IX+d)	r ← (IX+d)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101	DD	3	5	19	011 E
										01 r 110					100 H
										→ d →					101 L
LDr,(IY+d)	r ← (IY+d)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101	FD	3	5	19	111 A
										01 r 110					
										→ d →					
LD(HL),r	(HL) ← r	•	•	X	•	X	•	•	•	01 110 r		1	2	7	
LD(IX+d),r	(IX+d) ← r	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101	DD	3	5	19	
										01 110 r					
										→ d →					
LD(IY+d),r	(IY+d) ← r	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101	FD	3	5	19	
										01 110 r					
										→ d →					
LD(HL), n	(HL) ← n	•	•	X	•	X	•	•	•	00 110 110	36	2	3	10	
										→ n →					
LD(IX+d),n	(IX+d) ← n	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101	DD	4	5	19	
										00 110 110	36				
										→ d →					
										→ n →					
LD(IY+d), n	(IY+d) ← n	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101	FD	4	5	19	
										00 110 110	36				
										→ d →					
										→ n →					
LDA, (BC)	A ← (BC)	•	•	X	•	X	•	•	•	00 001 010	DA	1	2	7	
LDA, (DE)	A ← (DE)	•	•	X	•	X	•	•	•	00 011 010	1A	1	2	7	
LDA, (nn)	A ← (nn)	•	•	X	•	X	•	•	•	00 111 010	3A	3	4	13	
										→ n →					
										→ n →					
LD(BC), A	(BC) ← A	•	•	X	•	X	•	•	•	00 000 010	02	1	2	7	
LD(DE), A	(DE) ← A	•	•	X	•	X	•	•	•	00 010 010	12	1	2	7	
LD(nn), A	(nn) ← A	•	•	X	•	X	•	•	•	00 110 010	32	3	4	13	
										→ n →					
										→ n →					
LD A, I	A ← I	↕	↕	X	0	X	IFF	0	•	11 101 101	ED	2	2	9	
										01 010 111	57				
LD A, R	A ← R	↕	↕	X	0	X	IFF	0	•	11 101 101	ED		2	9	
										01 011 111	5F				
LD I, A	I ← A	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101	ED	2	2	9	
										01 000 111	47				
LD R, A	R ← A	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101	ED	2	2	9	
										01 001 111	4F				

Notă : r,s oricare dintre registrele A,B,C,D,E,H,L

(IFF) este copiat în indicatorul P/V

• = indicator neafectat , 0 = indicator zero , X = indicator necunoscut

↕ = indicator afectat conform rezultatului operației

Tabelul 4.1.2.

GRUPUL INSTRUCȚIUNILOR DE ÎNCĂRCARE PE 16 BIȚI

Mnemonica	Operația	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod Op. 76 543 210	Hex	octeții	Nr. cicluri M	Nr. perioade T	Comentarii
LD dd,nn	dd ← nn	•	•	X	•	X	•	•	•	00 dd0 001 — n — — n —		3	3	10	dd Perechea 00 BC 01 DE 10 HL 11 SP
LD IX, nn	IX ← nn	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 00 100 001 — n — — n —	DD 21	4	4	14	
LD IY, nn	IY ← nn	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 00 100 001 — n — — n —	FD 21	4	4	14	
LD HL,(nn)	H ← (nn+1) L ← (nn)	•	•	X	•	X	•	•	•	00 101 010 — n — — n —	2A	3	5	16	
LD dd,(nn)	dd_H ← (nn+1) dd_L ← (nn)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 dd1 011 — n — — n —	ED	4	6	20	
LD IX,(nn)	IX_H ← (nn+1) IX_L ← (nn)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 00 101 010 — n — — n —	DD 2A	4	6	20	
LD IY, (nn)	IY_H ← (nn+1) IY_L ← (nn)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 00 101 010 — n — — n —	FD 2A	4	6	20	
LD (nn),HL	(nn+1) ← H (nn) ← L	•	•	X	•	X	•	•	•	00 100 010 — n — — n —	22	3	5	16	
LD (nn),dd	(nn+1) ← dd_H (nn) ← dd_L	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 dd0 011 — n — — n —	ED	4	6	20	
LD (nn),IX	(nn+1) ← IX_H (nn) ← IX_L	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 00 100 010 — n — — n —	DD 22	4	6	20	
LD (nn),IY	(nn+1) ← IY_H (nn) ← IY_L	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 00 100 010 — n — — n —	FD 22	4	6	20	
LD SP,HL	SP ← HL	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 001	F9	1	1	6	
LD SP,IX	SP ← IX	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 11 111 001	DD F9	2	2	10	
LD SP,IY	SP ← IY	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 11 111 001	FD F9	2	2	10	
PUSH qq	(SP-2) ← qq_L (SP-1) ← qq_H	•	•	X	•	X	•	•	•	11 qq0 101		1	3	11	qq Perechea 00 BC 01 DE 10 HL 11 AF
PUSH IX	(SP-2) ← IX_L (SP-1) ← IX_H	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 11 100 101	DD E5	2	4	15	
PUSH IY	(SP-2) ← IY_L (SP-1) ← IY_H	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 11 100 101	FD E5	2	4	15	
POP qq	qq_H ← (SP+1) qq_L ← (SP)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 qq0 001		1	3	10	
POP IX	IX_H ← (SP+1) IX_L ← (SP)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 11 100 001	DD E1	2	4	14	
POP IY	IY_H ← (SP+1) IY_L ← (SP)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 11 100 001	FD E1	2	4	14	

Notă: dd oricare dintre registrele : BC, DE, HL, SP
qq oricare dintre registrele ; AF, BC, DE, HL
$(PER)_H$, $(PER)_L$ se referă la octeții superior (H) și inferior (L) ai perechii de registre

Tabelul 4.1.3.

GRUPUL INSTRUCTIUNILOR DE SCHIMB, TRANSFER DE BLOCURI ȘI CĂUTARE

Mnemonica	Operatie	Indicatorii S	Z		H		P V	N	C	Cod Op 76 543 210	Hex	Nr. octeți	Nr. cicluri M	Nr. perioade T	Comentarii
EX DE, HL	DE↔HL	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 011	EB	1	1	4	
EX AF, AF	AF↔AF'	•	•	X	•	X	•	•	•	00 001 000	D8	1	1	4	
EXX	(BC↔BC' DE↔DE' HL↔HL')	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 001	D9	1	1	4	Schimb de tablou de registre (principal și auxiliar)
EX(SP), HL	H↔(SP+1) L↔(SP)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 100 011	E3	1	5	19	
EX(SP), IX	IX_H↔(SP+1) IX_L↔(SP)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 11 100 011	DD E3	2	6	23	
EX(SP), IY	IY_H↔(SP+1) IY_L↔(SP)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 11 100 011	FD E3	2	6	23	
LDI	(DE)←(HL) DE←DE+1 HL←HL+1 BC←BC-1	•	•	X	0	X	①↕	0	•	11 101 101 10 100 000	ED AD	2	4	16	Încarcă (HL) în (DE) incrementează indicatorii și decrementează contorul de octeți (BC)
LDIR	(DE)←(HL) DE←DE+1 HL←HL+1 BC←BC-1 Repetă pînă cînd BC=0	•	•	X	0	X	0	0	•	11 101 101 10 110 000	ED BD	2 2	5 4	21 16	Dacă BC≠0 Dacă BC=0
LDD	(DE)←(HL) DE←DE-1 HL←HL-1 BC←BC-1	•	•	X	0	X	①↕	0	•	11 101 101 10 101 000	ED AB	2	4	16	
LDDR	(DE)←(HL) DE←DE-1 HL←HL-1 BC←BC-1 Repeta pînă cînd BC=0	•	•	X	0	X	0	0	•	11 101 101 10 111 000	ED B8	2 2	5 4	21 18	Dacă BC≠0 Dacă BC=0
	A←(HL) HL←HL+1 BC←BC-1	②↕	②↕	X	↕	X	①↕	1	•	11 101 101 10 100 001	ED A1	2	4	16	
CPIR	A←(HL) HL←HL+1 BC←BC-1 Repetă pînă cînd A=(HL) sau BC=0	②↕	②↕	X	↕	X	①↕	1	•	11 101 101 10 110 001	ED B1	2 2	5 4	21 16	Dacă BC≠0 și A≠(HL) Dacă BC=0 și A=(HL)
CPD	A←(HL) HL←HL-1 BC←BC-1	②↕	②↕	X	↕	X	①↕	1	•	11 101 101 10 101 001	ED A9	2	4	16	
CPDR	A←(HL) HL←HL-1 BC←BC Repetă pînă cînd A=(HL) sau BC=0	②↕	②↕	X	↕	X	①↕	1	•	11 101 101 10 111 001	ED B9	2 2	5 4	21 16	Dacă BC≠0 și A≠(HL) Dacă BC=0 și A=(HL)

Notă ① Indicatorul P/V este zero dacă BC-1=0, altfel P/V=1
② Indicatorul Z este unu dacă A=(HL), altfel Z=0

Tabelul 4.1.4.

GRUPUL INSTRUCTIUNILOR ARITMETICE SI LOGICE PE 8 BITI

Mnemonice	Operatie	Indicatori S	Z		H		P V	N	C	Cod Op 76 543 210	Hex	Nr. octeți	Nr. cicluri M	Nr perioade T	Comentarii
ADD A,r	A ← A + r	↕	↕	X	↕	X	V	0	↕	10 000 r		1	1	4	r Reg
ADD A,n	A ← A + n	↕	↕	X	↕	X	V	0	↕	11 000 110 ← n →		2	2	7	000 B 001 C 010 D
ADD A,(HL)	A ← A + (HL)	↕	↕	X	↕	X	V	0	↕	10 000 110		1	2	7	011 E
ADD A,(IX+d)	A ← A + (IX + d)	↕	↕	X	↕	X	V	0	↕	11 011 101 10 000 110 ← d →	DD	3	5	19	100 H 101 L 111 A
ADD A,(IX+d)	A ← A + (IY + d)	↕	↕	X	↕	X	V	0	↕	11 111 101 10 000 110 ← d →	FD	3	5	19	
ADC A s	A ← A + s + CY	↕	↕	X	↕	X	V	0	↕	001					s este oricare r,n
SUB s	A ← A − s	↕	↕	X	↕	X	V	1	↕	010					(HL) (ix+d) (N+d) ca
SBC A s	A ← A − s − CY	↕	↕	X	↕	X	V	1	↕	011					in instrucțiunea
AND s	A ← A ∧ s	↕	↕	X	1	X	P	0	0	100					ADD
OR s	A ← A ∨ s	↕	↕	X	0	X	P	0	0	110					Biții indicați
XOR s	A ← A + s	↕	↕	X	0	X	P	0	0	101					înlocuiesc 000 din
CP s	A − s	↕	↕	X	↕	X	V	1	↕	111					instr ADD de
INC r	r ← r + 1	↕	↕	X	↕	X	V	0	•	00 r 100		1	1	4	mai sus
INC (HL)	(HL) ← (HL) + 1	↕	↕	X	↕	X	V	0	•	00110 100		1	3	11	
INC (IX + d)	(IX + d) ← (IX + d) + 1	↕	↕	X	↕	X	V	0	•	11 011 101 00 110 100 ← d →	DD	3	6	23	
INC (IY + d)	(IY + d) ← (IY + d) + 1	↕	↕	X	↕	X	V	0	•	11 111 101 00110 100 ← d →	FD	3	6	23	
DEC s	s ← s − 1	↕	↕	X	↕	X	V	1	•	101					s este oricare r,(HL),(IX + d) (IY + d) ca la INC DEC are acelaşi format si stări ca INC înlocuieste 100 cu 101 în cod de Op

Nota . Simbolul V în coloana indicatorului P/V specifică prezenta depăşirii

Simbolul P în coloana indicatorului P/V specifică prezenta paritătii

V=1 inseamnă depăşire , V=0 înseamnă lipsa depăşirii

P=1 inseamnă paritate pară a rezultatului , P=0 înseamnă paritate impară a rezultatului.

Tabelul 4.1.8.

GRUPUL INSTRUCȚIUNILOR UNIVERSALE ȘI DE COMANDĂ A UCP

Mnemonica	Operație	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod Op 76 543 210	Hex	Nr. octeți	Nr cicluri M	Nr. perioade T	Comentarii
DAA	Convertește conținutul ac în BCD împachetat după adunare sau scădere a numerelor BCD împachetate	↕	↕	X	↕	X	P	•	↕	00 100 111	27	1	1	4	Ajustare zecimală a acumulatorului
CPL	A←Ā	•	•	X	1	X	•	1	•	00 101 111	2F	1	1	4	Complementează ac (Compl.fată de 1)
NEG	A←Ā + 1	↕	↕	X	↕	X	V	1	↕	11 101 101 01 000 100	ED 44	2	2	8	Neagă ac (Compl fată de 2)
CCF	CY←$\overline{CY}$	•	•	X	X	X	•	0	↕	00 111 111	3F	1	1	4	Compl ind de transport
SCF	CY←1	•	•	X	0	X	•	0	↕	00 110 111	37	1	1	4	Indic de transp 1
NOP	Neoperational	•	•	X	•	X	•	•	•	00 000 00	00	1	1	4	
HALT	UCP stop	•	•	X	•	X	•	•	•	01 110 110	76	1	1	4	
DI	IFF←0	•	•	X	•	X	•	•	•	11 110 011	F3	1	1	4	
EI	IFF←1	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 011	FB	1	1	4	
IM 0	Stab mod intr 0	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 000 110	ED 46	2	2	8	
IM 1	Stab mod intr 1	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 010 110	ED 56	2	2	8	
IM 2	Stab mod intr 2	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 011 110	ED 5E	2	2	8	

Notă IFF specifică bistabilul de activare a întreruperilor
CY specifică bistabilul de transport
Întreruperile nu sînt testate la sfîrșitul instrucțiunilor
DI și EI

Tabelul 4.1.9.

GRUPUL INSTRUCȚIUNILOR ARITMETICE PE 16 BIȚI

Mnemonica	Operație	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod. Op. 76 543 210	Hex	Nr octeți	Nr cicluri M	Nr perioade T	Comentarii
ADD HL, ss	HL←HL + ss	•	•	X	X	X	•	0	↕	00 ss1 001		1	3	11	ss Reg
ADC HL, ss	HL←HL+ss+CY	↕	↕	X	X	X	V	0	↕	11 101 101 01 ss1 010	ED	2	4	15	01 DE 10 HL 11 SP
SBC HL, ss	HL←HL-ss-CY	↕	↕	X	X	X	V	1	↕	11 101 101 01 ss0 010	ED	2	4	15	
ADD IX, pp	IX←IX+pp	•	•	X	X	X	•	0	↕	11 011 101 00 pp1 001	DD	2	4	15	pp Reg 00 BC 01 DE 10 IX 11 SP
ADD IY, rr	IY←IY+rr	•	•	X	X	X	•	0	↕	11 111 101 00 rr1 001	FD	2	4	15	rr Reg 00 BC 01 DE 10 IY 11 SP
INC ss	ss←ss + 1	•	•	X	•	X	•	•	•	00 ss0 011		1	1	6	
INC IX	IX←IX + 1	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 00 100 011	DD 23	2	2	10	
INC IY	IY←IY + 1	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 00 100 011	FD 23	2	2	10	
DEC ss	ss←ss − 1	•	•	X	•	X	•	•	•	00 ss1 011		1	1	6	
DEC IX	IX←IX + 1	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 00 101 011	DD 2B	2	2	10	
DEC IY	IY←IY − 1	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 00 101 011	FD 2B	2	2	10	

Notă : ss oricare din perechile BC, DE, HC, SP
pp oricare din perechile de registre BC, DE, IX, SP
rr oricare din perechile de registre BC, DE, IY, SP

Tabelul 4.2.7.

GRUPUL INSTRUCȚIUNILOR DE ROTIRE ȘI DEPLASARE

Mnemonica	Operația	Indicatorii S	Z		H		V	N	C	Cod.Op. 76 543 210	Hex	Nr. octeți	Nr. cicluri M	Nr. perioade T	Comentarii
RLCA	CY ← 7 ← 0 (A)	•	•	X	0	X	•	0	↕	00 000 111	07	1	1	4	Rotește stînga circular acumulatorul
RLA	CY ← 7 ← 0	•	•	X	0	X	•	0	↕	00 010 111	17	1	1	4	Rotește acumulatorul stînga
RRCA	7 → 0 → CY (A)	•	•	X	0	X	•	0	↕	00 001 111	0F	1	1	4	Rotește dreapta circular acumulatorul
RRA	7 → 0 → CY (A)	•	•	X	0	X	•	0	↕	00 011 111	1F	1	1	4	Rotește dreapta acumulatorul
RLC		↕	↕	X	0	X	P	0	↕	11 001 011 00 000 r	CB	2	2	8	Rotește stînga circular registrul r
RLC (HL)		↕	↕	X	0	X	P	0	↕	11 001 011 00 000 110	CB	2	4	15	r Reg 000 B 001 C
RLC (IX+d)	CY ← 7 ← 0 r(HL),(IX+d),(IY+d)	↕	↕	X	0	X	P	0	↕	11 011 101 11 001 011 – d – 00 000 110	DD CB	4	6	23	010 D 011 E 100 H 101 L 111 A
RLC (IY+d)		↕	↕	X	0	X	P	0	↕	11 111 101 11 001 011 – d – 00 000 110	FD CB	4	6	23	
RL s	CY ← 7 ← 0 s r(HL),(IX+d),(IY+d)	↕	↕	X	0	X	P	0	↕	010					Formatul și stările sînt arătate pentru instr. RLC. Pentru a forma un cod de Op se înlocuiește 000 cu codul arătat.
RRC s	7 → 0 → CY s≡r,(HL),(IX+d),(IY+d)	↕	↕	X	0	X	P	0	↕	001					
RR s	7 → 0 → CY s≡r,(HL),(IX+d),(IY+d)	↕	↕	X	0	X	P	0	↕	011					
SLA s	CY ← 7 ← 0 ← 0 s≡r,(HL),(IX+d),(IY+d)	↕	↕	X	0	X	P	0	↕	100					
SRA s	7 → 0 → CY s≡r,(HL),(IX+d),(IY+d)	↕	↕	X	0	X	P	0	↕	101					
SRL s	0 → 7 → 0 → CY s≡r,(HL),(IX+d),(IY+d)	↕	↕	X	0	X	P	0	↕	111					
RLD	A [7-4][3-0] [7-4][3-0] (HL)	↕	↕	X	0	X	P	0	•	11 101 101 01 101 111	ED 6F	2	5	18	Rotește cifra la stînga și la dreapta între acumulator și locație (HL)
RRD	A [7-4][3-0] [7-4][3-0] (HL)	↕	↕	X	0	X	P	0	•	11 101 101 01 100 111	ED 67	2	5	18	Conținutul jumătății superioare a acumulatorului este neafectată.

Tabelul 4.1.8

GRUPUL INSTRUCȚIUNILOR DE POZIȚIONARE ÎN UNU ÎN ZERO ȘI TESTARE LA NIVEL DE BIT

Mnemonica	Operația	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod Op. 76 543 210	Hex	Nr. octeți	Nr. cicluri M	Nr. perioade T	Comentarii
BIT b, r	$Z \leftarrow \overline{r_b}$	X	↕	X	1	X	X	0	•	11 001 011 01 b r	CB	2	2	8	r / Reg 000 B 001 C 010 D 011 E 100 H 101 L 111 A
BIT b, (HL)	$Z \leftarrow \overline{(HL)_b}$	X	↕	X	1	X	X	0	•	11 001 011 01 b 110	CB	2	3	12	
BIT b (IX+d)	$Z \leftarrow \overline{(IX+d)_b}$	X	↕	X	1	X	X	0	•	11 011 101 11 001 011 ← d → 01 b 110	DD CB	4	5	20	
BIT (IY+d)	$Z \leftarrow \overline{(IY+d)_b}$	X	↕	X	1	X	X	0	•	11 111 101 11 001 011 ← d → 01 b 110	FD CB	4	5	20	b / Bit Testat 000 0 001 1 010 2 011 3 100 4 101 5 110 6 111 7
SET b, r	$r \leftarrow 1$	•	•	X	•	X	•	•	•	11 001 011 [11] b r	CB	2	2	8	
SET b, (HL)	$(HL) \leftarrow 1$	•	•	X	•	X	•	•	•	11 001 011 [11] b 110	CB	2	4	15	
SET b, (IX+d)	$(IX+d) \leftarrow 1$	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 11 001 011 ← d → [11] b 110	DD CB	4	6	23	
SET b, (IY+d)	$(IY+d) \leftarrow 1$	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 11 001 011 ← d → [11] b 110	FD CB	4	6	23	
RES b, s	$s \leftarrow 0$ s ≡ r, (HL), (IX+d), (IY+d)	•	•	X	•	X	•	•	•	[10]					Pentru a forma un nou cod de op. se înlocuiește [11] de la SET b,s cu [10]. Indicatorii și perioadele sînt identice cu cele pentru instrucționarea SET

Tabelul 4.1.9.

GRUPUL INSTRUCTIUNILOR DE TRANSFER AL COMENZII

Mnemonica	Operatia	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod Op 76 543 210		octeti	Nr cicluri M	Nr perioade T	Comentarii
JP nn	PC← nn	•	•	X	•	X	•	•	•	11 000 011 – n – – n –	C3	3	3	10	
JP cc,nn	Dacă cond cc este adevărată PC← nn altfel continuă	•	•	X	•	X	•	•	•	11 cc 010 – n – – n –		3	3	10	cc / Conditia 000 NZ nu este zero 001 Z zero 010 NC transport lipsă 011 transport 100 paritâti impare 101 paritâti pare 110 semn pozitiv 111 semn negativ
JR	PC← PC + e	•	•	X	•	X	•	•	•	00 011 000 – e-2 –	18	2	3	12	
JR C,e	C = 0, continuă C = 1, PC← PC + e	•	•	X	•	X	•	•	•	00 111 000 – e-2 –	38	2 2	2 3	7 12	Pt cond neindeplinitâ Pt cond neindeplinitâ
JR NC,e	C = 1 continuă C = 0 PC← PC + e	•	•	X	•	X	•	•	•	00 110 000 – e-2 –	30	2 2	2 3	7 12	Pt cond neindeplinitâ Pt cond neindeplinitâ
JR Z,e	Z = 0 continuă Z = 1, PC← PC + e	•	•	X	•	X	•	•	•	00 101 000 – e-2 –	28	2 2	2 3	7 12	Pt cond neindeplinitâ Pt cond neindeplinitâ
JR NZ,e	Z = 1 continuă Z = 0 PC← PC + e	•	•	X	•	X	•	•	•	00 100 000 – e-2 –	20	2 2	2 3	7 12	Pt cond neindeplinitâ Pt cond neindeplinitâ
JP(HL)	PC← HL	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 001	E9	1	1	4	
JP(IX)	PC← IX	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 101 11 101 001	DD E9	2	2	8	
JP(IY)	PC← IY	•	•	X	•	X	•	•	•	11 111 101 11 101 001	FD E9	2	2	8	
DJNZ,e	B ← B-1 B = 0 continuă	•	•	X	•	X	•	•	•	00 010 000 – e-2 –	10	2	2	8	B = 0
	B ≠ 0 PC ← PC + e											2	3	13	B ≠ 0

Nota e reprezintă extensia în modul de adresare relativă
e este un numar cu semn în complementul fată de doi
în gama <-128 127>
e-2 în codul de operatie asigură o adresă efectivă
PC + e, deoarece PC este incrementat cu 2 înaintea
adunării cu e

Tabelul 4.1.10.

GRUPUL INSTRUCȚIUNILOR DE CHEMARE ȘI REVENIRE DIN SUBRUTINĂ

Mnemonice	Operație	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod Op 76 543 210	Hex	Nr. octeți	Nr. cicluri M	Nr. stări T	Comentarii
CALL nn	(SP-1) ← PC_H (SP 2) ← PC_L PC ← nn	•	•	X	•	X	•	•	•	11 001 101 ← n → ← n →	CD	3	5	17	
CALL cc, nn	Dacă cond. cc este falsă continuă altfel la fel ca la CALL nn	•	•	X	•	X	•	•	•	11 cc 100 ← n → ← n →		3 3	3 5	10 17	Dacă cc este fals Dacă cc este adevărat
RET	PC_L ← (SP) PC_H ← (SP+1)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 001 101	C9	1	3	10	
RET cc	Dacă cond. cc este falsă continua, altfel la fel ca la RET	•	•	X	•	X	•	•	•	11 cc 000		1 1	1 3	5 11	Dacă cc este fals Dacă cc este adevărat
RETI	Revenire din întrerupere	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 001 101	ED 4D	2	4	14	
RETN1	Revenire din întrerupere nemascabilă	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 000101	ED 45	2	4	14	
RST p	(SP 1) ← PC_H (SP 2) ← PC_L PC_H ← 0 PC_L ← p	•	•	X	•	X	•	•	•	11 t 111		1	3	11	

cc	Condiția
000	NZ nu este zero
001	Z zero
010	NC transport lipsă
011	C transport
100	PO prioritățî impare
101	PE prioritățî pare
110	P semn pozitiv
111	M semn negativ

t	p
000	00H
001	08H
010	10H
011	18H
100	20H

Notă : RETN realizează încărcarea IFF_2 — IFF_1

Tabelul 4.1.11.

GRUPUL INSTRUCTIUNILOR DE INTRARE/IEȘIRE

Mnemonica	Operație	Indicatorii S	Z		H		P/V	N	C	Cod Op. 76 543 210	Hex	Nr. octeti	Nr. cicluri M	Nr. perioade T	Comentarii
IN A,(n)	A ← (n)	•	•	X	•	X	•	•	•	11 011 011 – n –	DB	2	3	11	n în A_0 ~ A_7 Acc în A_8 ~ A_{15}
IN r,(C)	r ← (C) Dacă r=110 va fi afectat numai indicatorul	↕	↕	X	↕	X	P	0	•	11 101 101 01 r 000	ED	2	3	12	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
INI	(HL) ← (C) B ← B-1 HL ← HL + 1	X	① ↕	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 100 010	ED A	2	4	16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
INI R	(HL) ← (C) B ← B-1 HL ← HL + 1 Repetă pînă cînd B=0	X	1	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 110 010	ED B2	2 2	5 (pt.B≠0) 4 (pt.B=0)	21 16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
IND	(HL) ← (C) B ← B-1 HL ← HL - 1	X	① ↕	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 101 010	ED AA	2	4	16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
INDR	(HL) ← (C) B ← B-1 HL ← HL-1 Repetă pînă cînd B = 0	X	1	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 111 010	ED BA	2 2	5 (pt.B≠0) 4 (pt.B=0)	21 16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
OUT(n),A	(n) ← A	•	•	X	•	X	•	•	•	11 010 011	D3	2	3	11	n în A_0 ~ A_7 Acc în A_8 ~ A_{15}
OUT(C)	(C) ← r	•	•	X	•	X	•	•	•	11 101 101 01 r 001	ED	2	3	12	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
OUTI	(C) ← (HL) B ← B-1 HL ← HL + 1	X	① ↕	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 100 011	ED A3	2	4	16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
OTIR	(C) ← (HL) B ← B-1 HL ← HL + 1 Repetă pînă cînd B = 0	X	↕	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 110 011	ED B	2 2	5 (pt.B≠0) 4 (pt.B=0)	21 16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
OUTD	(C) ← (HL) B ← B -1 HL ← HL - 1	X	① ↕	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 101 011	ED AB	2	4	16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}
OTDR	(C) ← (HL) B ← B -1 HL ← HL - 1 Repetă pînă cînd B = 0	X	↕	X	X	X	X	1	X	11 101 101 10 111 011	ED BB	2 2	5 (pt.B≠0) 4 (pt.B=0)	21 16	C în A_0 ~ A_7 B în A_8 ~ A_{15}

Nota : ① Daca rezultatul lui B=1 este zero indicatorul Z este poziționat în unu, în caz contrar este poziționat în zero

4.8. Interfața paralelă programabilă PIO

Interfața paralelă de I/E(PIO) este destinata cuplării microsistemelor cu echipamentele periferice de tip paralel: imprimate, perforatoare de bandă, tastaturi, etc. PIO este prevăzută cu două porturi paralele de cîte opt biți și cu o unitate de comandă corespunzătoare.

Din punct de vedere constructiv ea este realizată în tehnologia NMOS, pe o pastilă cu 40 terminale, necesitînd o singură sursă de alimentare (+5V) și cu semnal monofazic de ceas 0, furnizat de către microprocesor.

Pentru manipularea perifericelor rapide se asigură un dialog prin întrdruperi.

Cele două porturi de intrare/ieșire, notate cu A și B, pot fi programate ca porturi de intrare sau ca porturi de ieșire, la nivel de octet sau de bit. Portul A poate fi programat pentru a lucra bidirecțional. În funcție de indicatorii de stare ai echipamentelor periferice, se pot genera întreruperi programabile.

Pentru a simplifica logica externă de întreruperi, interfața are posibilitatea înlănțuirii facilităților oferite de circuitele de întrerupere prioritară, în vederea generării automate a vectorului corespunzător de întrerupere.

Schema bloc a interfeței programabile este dată în figura 4.18. Ea constă din: interfața cu magistrala unității centrale de prelucrare (UCP), logica internă de comandă, logica portului A, logica portului B și logica de comandă a întreruperilor. În general portul A poate fi folosit pentru transfer de date (bidirecțional), iar portul B pentru comenzi și controlul stărilor.

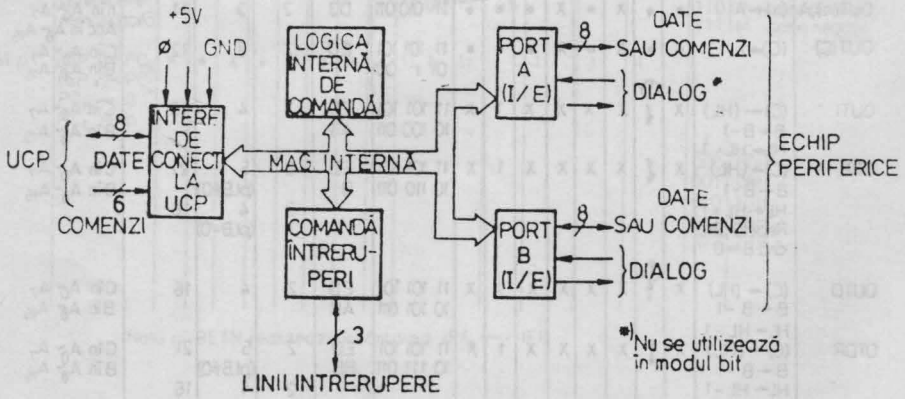


Fig. 4.18. Schema bloc a interfeței PIO.

În figura 4.19 se prezintă *schema bloc a unui port de I/E*. Ea constă dintr-un set de șase registre și logica de comandă a dialogului. Sînt prezente următoarele registre: registrul de intrare (8 biți), registrul de ieșire (8 biți), registrul de comandă a modului (2 biți), registrul mască (8 biți), registrul de selecție pentru I/E (8 biți) și registrul de comandă a măștii (2 biți). Ultimele

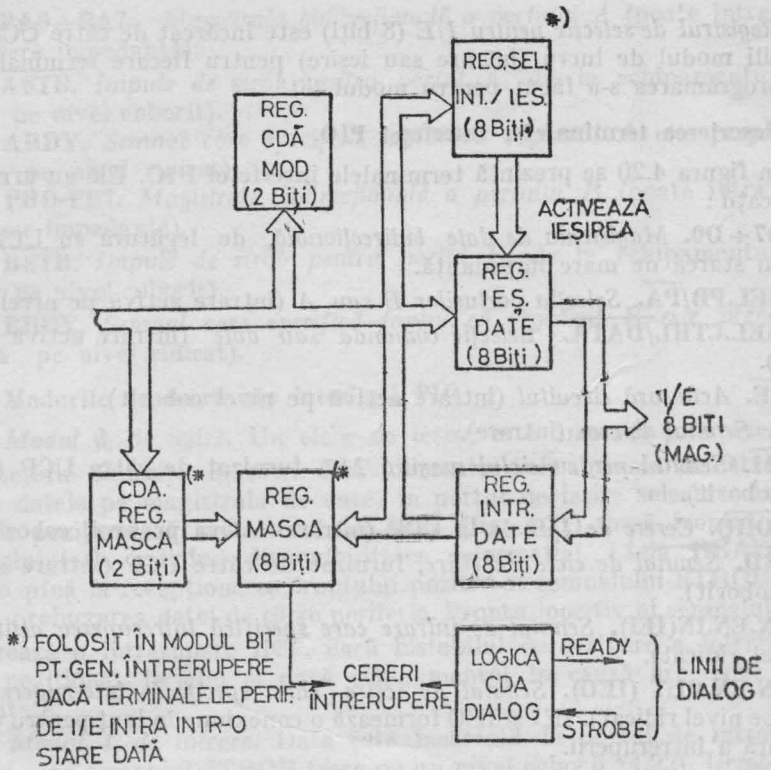


Fig. 4.19. Schema bloc a unui port de I/E.

trei registre se folosesc numai în cazul cînd portul a fost programat pentru a opera în modul bit.

Descrierea registrelor

Registrul de comandă a modului (2 biți) este încărcat de către UCP pentru a selecta unul din modurile de operare: intrare octet, ieșire octet, modul bidirecțional-octet, modul bit.

Registrul de ieșire a datelor (8 biți) asigură transferul datelor de la UCP, la echipamentul periferic.

Registrul de intrare a datelor (8 biți) primește datele de la periferic, pentru a le transmite la UCP.

Registrul de comandă a măștii (2 biți) este încărcat de către UCP, pentru a specifica starea activă (nivel coborît/ridicat) a oricărui terminal, al echipamentului periferic manipulat și dacă trebuie să se genereze o întrerupere, cînd toate terminalele nemascate sînt active sau cînd unul din terminalele nemascate este activ.

Registrul mască (8 biți) este încărcat de către UCP, pentru a specifica terminalele echipamentului periferic care trebuie urmărite pentru o anumită condiție dată de stare.

Registrul de selecție pentru I/E (8 biți) este încărcat de către UCP pentru a stabili modul de lucru (intrare sau ieșire) pentru fiecare terminal, atunci cînd programarea s-a făcut pentru modul bit.

Descrierea terminalelor interfeței PIO.

În figura 4.20 se prezintă terminalele interfeței PIO. Ele au următoarele semnificații :

D7÷D0. *Magistrala de date bidirecțională*, de legătură cu UCP, poate intra în starea de mare impedanță.

SEL.PB/$\overline{PA}$. *Selecția porturilor B sau A* (intrare activă pe nivel ridicat).

SEL.CTRL/$\overline{DATA}$. *Selecție comanda sau date* (intrare activă pe nivel ridicat).

$\overline{CE}$. *Activează circuitul* (intrare activă pe nivel coborît).

Ø. *Semnal de ceas* (intrare).

$\overline{M1}$. *Semnal pentru ciclul mașină M1*, furnizat de către UCP (activ pe nivel coborît).

$\overline{IORQ}$. *Cerere de I/E* de la UCP (intrare activă pe nivel coborît).

$\overline{RD}$. *Semnal de ciclu de citire*, furnizat de către UCP (intrare activă pe nivel coborît).

IN.EN.IN(IEI). *Semnal de intrare care specifică întreruperea activă* (activ pe nivel ridicat).

IN.EN.OUT (IEO). *Semnal de ieșire care specifică întreruperea activă* (activ pe nivel ridicat). IEI și IEO formează o conexiune în lanț pentru comanda prioritară a întreruperii.

$\overline{INT}$. *Cerere de întrerupere* (ieșire cu colector în gol) activă pe nivel coborît.

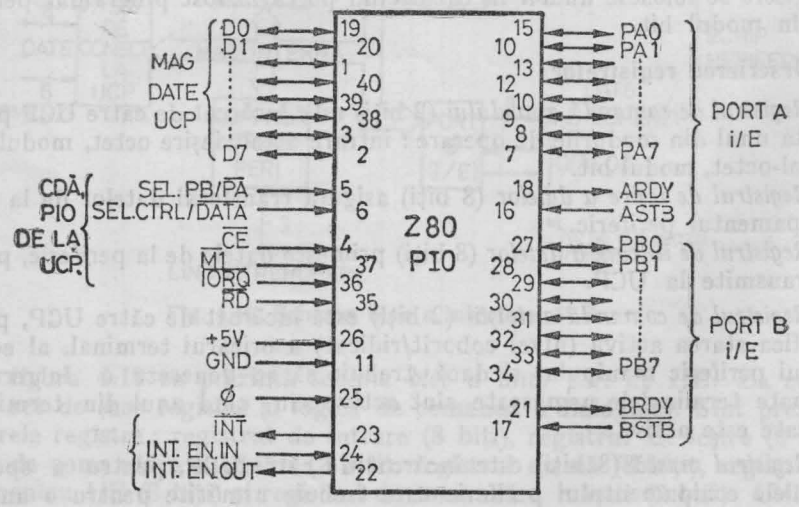


Fig. 4.20. Terminalele interfeței PIO.

PAØ÷PA7. *Magistrala bidirecțională a portului A* (poate intra în starea de cerere impedantă).

$\overline{\text{ASTB}}$. *Impuls de strob pentru portul A*, de la echipamentul periferic (activ pe nivel coborît).

ARDY. *Semnal care specifică faptul că registrul A este pregătit* (ieșire, activa pe nivel ridicat).

PBO-PB7. *Magistrala bidirecțională a portului B* (poate intra în starea de mare impedanță).

$\overline{\text{BSTB}}$. *Impuls de strob pentru portul B*, de la echipamentul periferic (activ pe nivel coborît).

BRDY. *Semnal care specifică faptul că registrul B este pregătit* (ieșire activă pe nivel ridicat).

Modurile de lucru ale interfeței PIO

Modul Ø, de ieșire. Un ciclu de ieșire este amorsat prin execuția unei instrucțiuni de ieșire, de către UCP. Semnalul $\overline{\text{WR}}$ furnizat de către UCP forțează datele pe magistrala de date, în portul de ieșire selectat. Impulsul de scriere poziționează indicatorul READY (fig. 4.21) după frontul căzător al semnalului Φ, indicînd disponibilitatea informației. Linia READY rămîne activă pînă la recepționarea frontului pozitiv al semnalului STROB, care specifica prelucrarea datei de către periferic. Frontu pozitiv al semnalului STROB generează o întrerupere $\overline{\text{INT}}$, dacă bistabilul de activare a întreruperilor a fost poziționat în unu și dacă echipamentul în cauză are cea mai mare prioritate.

Modul 1, de intrare. Data este încărcată în portul de intrare selectat atunci cînd semnalul STROB trece pe un nivel coborît (4.22). Următorul front

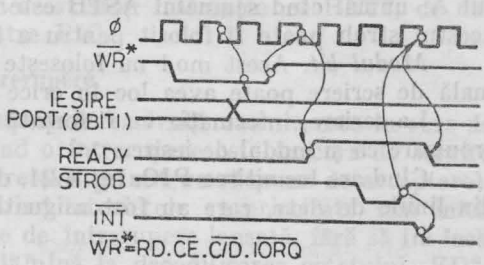


Fig. 4.21. Sincronizarea pentru modul 0 (ieșire).

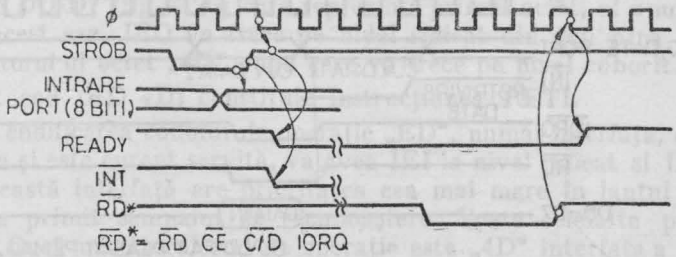


Fig. 4.22. Sincronizare pentru modul I (intrare).

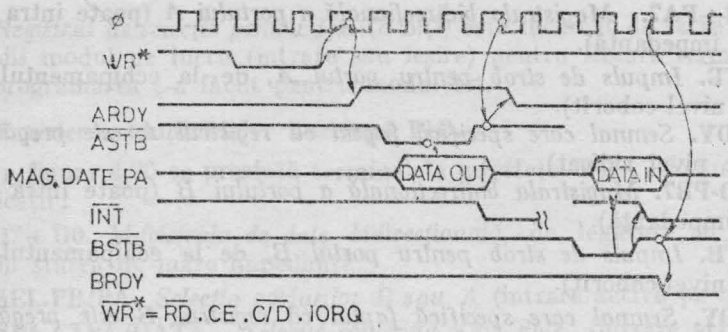


Fig. 4.23. Sincronizare pentru modul bidirecțional.

crescător al semnalului STROB activează $\overline{INT}$, dacă bistabilul de activare a întreruperilor a fost poziționat în unu și dacă echipamentul în cauză are prioritatea cea mai mare. Următorul front căzător al lui Φ aduce semnalul READY în stare inactivă, specificînd faptul că portul de intrare conține informație și nu mai poate fi încărcat cu o altă informație pînă la citirea celei existente, de către UCP. După preluarea datei de către UCP, frontul pozitiv al lui $\overline{RD}$ va activa READY, la următorul front negativ al semnalului de ceas Φ. Astfel, o nouă informație poate fi înscrisă în PIO

Modul bidirecțional. Acesta reprezintă o combinație a modurilor Ø și 1, folosind toate cele patru linii de dialog și cele opt linii de I/E, ale portului A. Portul B va fi programat în modul bit (fig. 4.23).

Liniile de dialog ale portului A se folosesc pentru ieșirea comenzii, iar cele ale portului B, pentru intrarea comenzii. Data se poate extrage din portul A, numai cînd semnalul $\overline{ASTB}$ este pe nivel coborît. Frontul crescător al acestui strob poate fi folosit pentru a forța date în echipamentul periferic.

Modul bit. Acest mod nu folosește semnalele de dialog. O operație normală de scriere poate avea loc în orice moment.

La scriere, informația va fi forțată în registrele de ieșire, cu aceeași sincronizare ca și modul de ieșire.

Cînd are loc citirea PIO, fig. 4.24, datele transferate spre UCP vor consta din liniile de date, care au fost asignate ca ieșiri, ale portului de ieșire, și

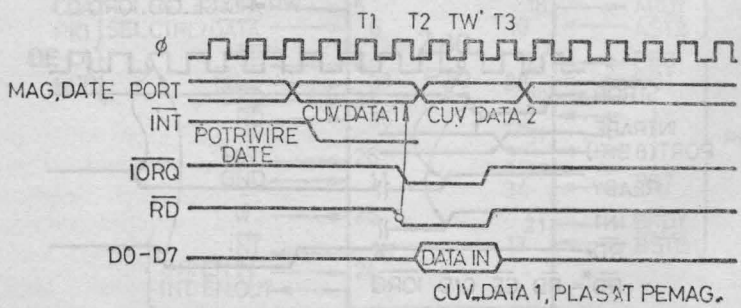


Fig. 4.24. Sincronizare pentru modul bit (intrare).

liniile de date, care au fost asignate ca intrări, ale portului de intrare. Registrul de intrare va conţine informaţiile, care au fost prezente imediat înaintea frontului căzător al semnalului RD. O întrerupere va fi generată dacă sînt activate întreruperile de la port şi dacă informaţiile de pe liniile de date ale portului satisfac ecuaţiile logice, definite de registrul mască şi registrul de comandă a măştii.

Recunoaşterea unei întreruperi

Pe durata ciclului M1, (fig. 4.25) interfeţele PIO sînt blocate în ceea ce priveşte modificarea stării de activare a întreruperii. Astfel, semnalul $\overline{INT}$

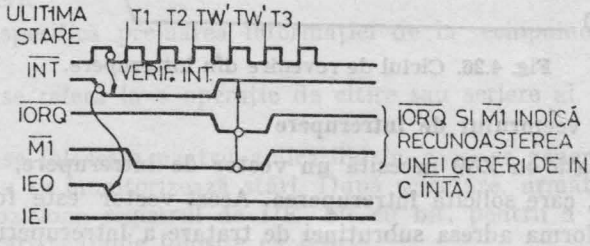


Fig. 4.25. Recunoaşterea unei întreruperi.

poate parcurge succesiv întregul lanţ. Perifericul cu liniile IEI la nivel ridicat şi IEO la nivel coborît, pe durata $\overline{IORQ}.\overline{M1}$ vor plasa un vector de întrerupere preprogramat, pe liniile de date. IEO este menţinut la nivel coborît pînă la execuţia, de către UCP, a unei instrucţiuni RETI (de revenire din întrerupere), în timp ce IEI este la nivel ridicat. În acest scop instrucţiunea RETI, de doi octeţi, este decodificată intern, de către PIO.

Revenirea dintr-un ciclu de întrerupere

Dacă PIO are o cerere de întrerupere nerezolvată sau nu este în curs de tratare, atunci IEO=IEI. În cazul cînd o întrerupere este în curs de servire (adică a efectuat o cerere de întrerupere şi a primit un răspuns de acceptare), atunci IEO este la nive coborît, inhibînd interfeţele cu prioritate mai mică de a cere întreruperi. Dacă are o cerere de întrerupere lansată, fără să fie încă recunoscută, IEO va fi la nive coborît pînă la decodificarea octetului „ED", de pe liniile DO-D7 (fig. 4.26) care reprezintă primul octet, al unui cod de doi octeţi. În acest caz, IEO va trece pe nivel ridicat din nou pînă la recepţionarea următorului octet „4D" după care va trece pe nivel coborît.

Acest cod (ED 4D) constituie instrucţiunea RETI.

După codificarea codului de operaţie „ED", numai interfaţa, care a cerut întreruperea şi este curent servită, va avea IEI la nivel ridicat şi IEO la nivel coborît. Această interfaţă are prioritatea cea mai mare în lanţul de întreruperi, care a primit semnalul de recunoaştere. Toate celelalte periferice au IEI=IEO. Dacă următorul cod de operaţie este „4D" interfaţa a cărei cerere de întrerupere a fost tratată va anula condiţia întrerupere în curs de servire.

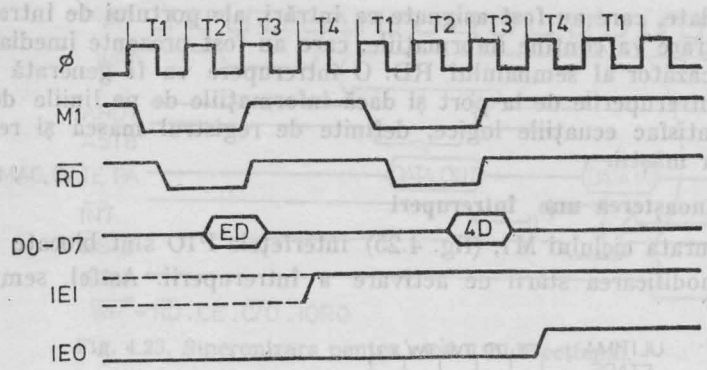


Fig. 4.26. Ciclul de revenire din întrerupere.

Încărcarea vectorului de întrerupere

UCP echipată cu Z8Ø necesită un vector de întrerupere, de 8 biți, din partea interfeței, care solicită întreruperea. Acest vector este folosit de către UCP, pentru a forma adresa subrutinei de tratare a întreruperii, pentru acel port. Echipamentul cu prioritatea cea mai mare va plasa magistrala DØ-D7 vectorul respectiv, pe durata ciclului de recunoaștere a cererii de întrerupere. Vectorul de întrerupere este încărcat în PIO, prin scrierea în portul dorit, a unui cuvînt cu formatul din figura 4.27.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	0

Semnifică faptul că acest cuvînt de comandă este un vector de întrerupere

Fig. 4.27. Încărcarea vectorului de întrerupere.

Selectarea modului de operare

La selectarea modului de operare, registrul de comandă (de doi biți) este forțat la una din cele patru valori posibile (fig. 4.28).

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M1	M0	X	X	1	1	1	1

Mod — Nefolosiți — Semnifică cuvîntul mod, care va fi forțat

Fig. 4.28. Selecția modului de operare.

Biții D7-D6 (M1,MØ) vor fi poziționați astfel:

M1	MØ	MOD
Ø	Ø	ieșire,
Ø	1	intrare,
1	Ø	bidirecțional,
1	1	bit.

Biții D3÷DØ vor fi forțați în unu, pentru a specifica selecția modului, în timp ce biții D5 și D4 sînt nefolosiți.

Modul Ø arată că informația trebuie să fie transmisă de la UCP, la echipamentul periferic.

Modul 1 specifică preluarea informației de la echipamentul periferic, către UCP.

Modul 2 se referă la o operație de citire sau scriere al un echipament periferic.

Modul 3 se folosește pentru aplicațiile în care se generează semnalele de comandă sau se monitorizează stări. După selectare, următorul cuvînt de comandă va poziționa registrul de I/E, bit cu bit, pentru a specifica liniile folosite ca intrări și liniile folosite ca ieșiri.

Astfel, I/E=1 poziționează linia respectivă ca intrare, în timp ce I/E=Ø, a poziționează ca ieșire.

Comanda întreruperilor

Comanda întreruperilor se realizează prin cuvîntul cu structura dată în figura 4.29, în care biții D7-DØ au următoarele semnificații:

Bitul 7=1 — activează logica de întrerupere, permițînd generarea unei întreruperi.

Bitul 7=Ø — dezactivează logica de întrerupere, înhibînd generarea unei întreruperi.

Biții 6, 5, 4 — sînt folosiți în modul bit, în cadrul operațiilor de întrerupere, în caz contrar sînt neglijați.

Biții 3, 2, 1, Ø — specifică faptul că este vorba de un cuvînt de comandă pentru întreruperi.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
PCT INTR	SI/ SAU	RID/ COB	URM MASCĂ	0	1	1	1
Numai modul 3				Specifică cuvînt de comandă intr			

Fig. 4.29. Cuvîntul de comandă a întreruperilor.

Dacă urmează un cuvînt mască, bitul D4 din figura 4.30 trebuie să fie unu, iar următorul cuvînt înscris în port trebuie să fie masca, cu configurația indicată în figura 4.30.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MB7							MB0

Pentru generarea întreruperii vor fi monitorizați biți pentru care $MB_i = 0$

Fig. 4.30. Cuvîntul mască.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ACT. INTR.	X	X	X	0	0	1	1

Fig. 4.31. Cuvîntul de activare/dezactivare a logicii de întrerupere.

Bistabilul de activare a logicii de întrerupere a portului poate fi poziționat în unu, fără a modifica restul cuvîntului de comandă a întreruperilor, folosind un cuvînt de comandă cu structura din figura 4.31.

4.9. Interfața serială programabilă SIO

Interfața SIO, prevăzută cu două canale, este destinată aplicațiilor de transmisie serială a datelor, folosind microcalculatoare.

SIO are în principal funcția de convertor/unitate de comandă, pentru transformarea datelor de la forma serială, la forma paralelă și invers. Ea este capabilă să manipuleze formate asincrone, protocoale sincrone orientate pe octet (BSC-IBM)*, ca și protocoalele sincrone orientate pe bit (HDLC și SDLC)**. De asemenea, în alte aplicații, privind conectarea unor echipamente seriale (casetă magnetică, etc.), SIO poate fi utilizat pentru asigurarea protocolului necesar. Pentru verificarea corectitudinii datelor la recepție/transmisie, SIO este prevăzută cu facilități de generare și verificare a codurilor (CRC***). Interfața poate fi cuplată la canale de comunicații telefonice/telegrafice, folosind echipamente de tip modem, pentru care posedă semnalele de comandă necesare.

Structura

Interfața SIO este realizată în tehnologia NMOS, pe o pastilă cu 40 terminale. Necesită o singură sursă de alimentare de +5V și un singur semnal de ceas, cu amplitudinea de 5 V. Toate intrările și ieșirile sînt compatibile TTL.

Structura interfeței, la nivel de schemă bloc, este dată în figura 4.32. Se constată că cele două canale A, B pot funcționa independent unul de celălalt, fiind prevăzute cu registrele și logica necesare conversiei serial/paralele și paralel/seriale, a datelor. Sînt prevăzute, de asemenea : interfața cu magistrala UCP, logica de comandă internă și logica de comandă a întreruperilor.

*) Binary-Synchronous Communications.
**) High Level Data Link Control și Synchronous Data Link Control.
***) Cyclic Redundancy Chekword.

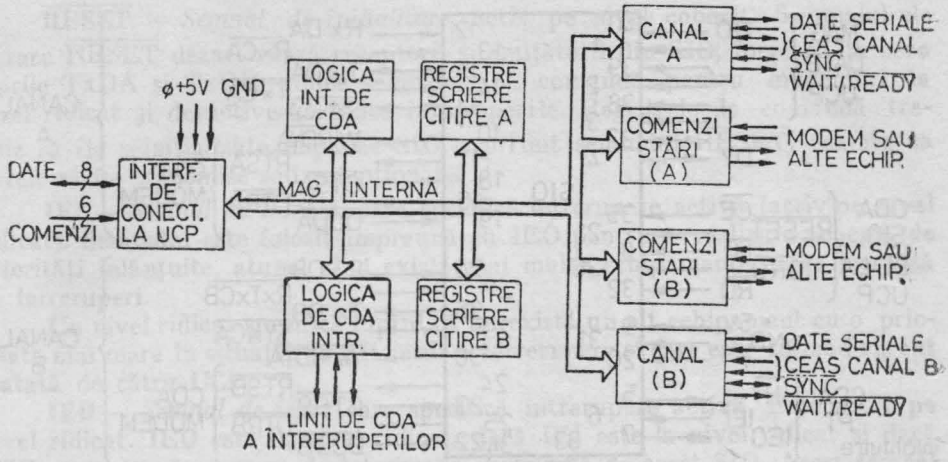


Fig. 4.32. Schema bloc a interfeţei SIO.

Cele două canale lucrează în regim duplex asigurînd, în modurile sincron şi isosincron, viteza de transmisie de Ø÷5ØØ K biţi/s, la o frecvenţă a ceasului sistemului de 2,5 MHz şi de Ø—8ØØ K biţi/s, la o frecvenţă a ceasului sistemului de 4 MHz.

În modul de lucru asincron se pot manipula caractere avînd 5, 6, 7 sau 8 biţi, cu 1, $1^1/_2$ sau 2 biţi de stop. Paritatea poate fi : pară, impară, absentă. S-a prevăzut posibilitatea detecţiei erorilor de paritate, depăşire şi cadrare

Schema de întreruperi poate fi organizată sub forma serial-înlănţuită fără a mai fi necesară o logică externă pentru forţarea vectorului de întrerupere.

Vectorul de întrerupere forţat automat poate fi programat de către utilizator în mod corespunzător.

Circuitul dispune de facilităţi de manipulare a erorilor folosind coduri ciclice redondante: CRC-16 sau CRC-CCITT, pentru verificări de cadre de blocuri.

Descrierea terminalelor (fig. 4.33)

D7÷DØ — *Magistrala de date a sistemului* (bidirecţională, cu posibilitatea de a intra în starea de mare impedanţă). Pe această magistrală se transferă date şi comenzi între UCP şi SIO.

B/$\overline{A}$ — *Selecţia canalului A sau B.* Semnalul de nivel ridicat selectează canalul B. Canalul selectat va fi folosit pentru transferul datelor cu UCP. Adesea pentru selecţie se foloseşte bitul AØ al magistralei de adrese a UCP

C/$\overline{D}$ — *Selecţie comanda sau date.* Semnalul pe nivel ridicat selectează comanda.

În acest mod se defineşte tipul informaţiei care se vehiculează între UCP şi SIO. Pe durata unei scrieri în SIO, dacă această intrare este pe nivel ridicat, informaţia transmisă de UCP către canal este interpretată ca o comandă.

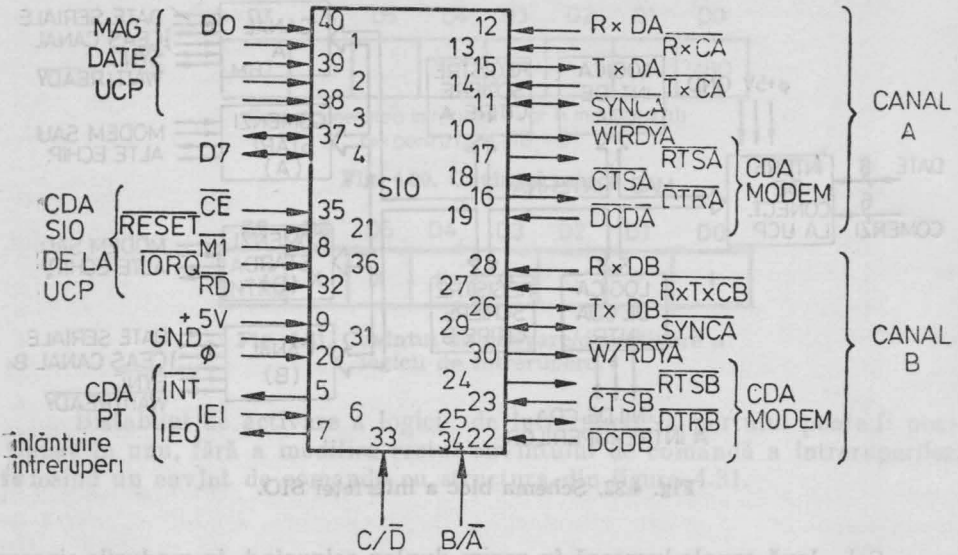


Fig. 4.33. Terminalele interfeței SIO.

În caz contrar, este interpretată ca informație. Pentru această funcțiune se folosește adesea bitul A1, al magistralei de adrese a UCP.

$\overline{CE}$ — *Activare circuit* (activ pe nivel coborît). Semnalul $\overline{CE}$ activ determină SIO să accepte comenzi sau date de la UCP, pe durata unui ciclu de scriere, sau să transmită date, pe durata unui ciclu de citire.

Φ — *Ceasul sistemului.* Asigură sincronizarea semnalelor interne în SIO.

$\overline{M1}$. — *Ciclul mașină* $\overline{M1}$ (activ pe nivel coborît). Cînd $\overline{M1}$ este activ simultan cu $\overline{IORQ}$, SIO va interpreta această situație ca o recunoaștere a cererii de întrerupere din partea echipamentului cu prioritatea cea mai mare, dacă ea reprezintă acest echipament.

$\overline{IORQ}$ — *Cerere de I/E*, intrare furnizată de UCP folosită în conjuncție cu B/$\overline{A}$, C/$\overline{D}$, $\overline{CE}$ și $\overline{RD}$ pentru a transforma comenzi și date între UCP și SIO. Cînd $\overline{CE}$, $\overline{RD}$ și $\overline{IORQ}$ sînt active, canalul selectat de B/$\overline{A}$ transferă date către UCP. Cînd $\overline{CE}$ și $\overline{IORQ}$ sînt active, dar $\overline{RD}$ este inactiv, canalul selectat de B/$\overline{A}$ primește informație de la UCP sub formă de date sau comenzi, după cum este specificat de semnalul C/$\overline{D}$. Cînd $\overline{IORQ}$ și $\overline{M1}$ sînt simultan active, UCP recunoaște o cerere de întrerupere, iar SIO va plasa automat vectorul său de întrerupere pe magistrala de date a UCP, dacă reprezintă echipamentul cu prioritatea cea mai mare, care solicită întreruperea.

$\overline{RD}$ — *Semnal corespunzător unui ciclu de citire.* Este emis de UCP, pentru a specifica o operație de citire din memorie sau de la un port de intrare. Pentru a transfera date de la SIO către UCP se folosește în conjuncție cu semnalele B/$\overline{A}$, $\overline{CE}$ și $\overline{IORQ}$.

$\overline{\text{RESET}}$ — *Semnal de inițializare*, activ pe nivel coborît. Semnalul de intrare $\overline{\text{RESET}}$ dezactivează receptorii și emițătorii din SIO, forțează în zero ieșirile TxDA și TxDB, aduce semnalele de comandă pentru modemuri la nivel ridicat și dezactivează toate întreruperile. Registrele de comandă trebuie să fie reinițializate după ce SIO a primit semnalul $\overline{\text{RESET}}$, înainte ca datele să fie transmise sau recepționate.

IEI — *Semnal de intrare*, care specifică întrerupere activă (activ pe nivel ridicat). Semnalul este folosit împreună cu IEO pentru a realiza o schemă de priorități înlănțuite, atunci cînd există mai multe echipamente, care lucrează n întreruperi.

Un nivel ridicat specifică faptul că nu există un alt echipament cu o prioritate mai mare în situația de a fi cerut o întrerupere și care este în mod curent tratată de către UCP.

IEO — *Semnal de ieșire* care specifică întrerupere activă. Este activ pe nivel ridicat. IEO este la nivel ridicat, dacă IEI este la nivel ridicat și dacă UCP nu tratează o cerere de întrerupere furnizată de acest SIO. Acest semnal blochează echipamentele cu prioritate mai mică de a cere întreruperi, în timp ce un echipament cu prioritate mai mare este servit, prin rutina lui specifică, de către UCP.

$\overline{\text{INT}}$ — *Cerere de întrerupere* (ieșire, cu colectorul în gol, activă pe nivel coborît). Cînd SIO solicită o întrerupere forțează $\overline{\text{INT}}$ la nivel coborît.

$\overline{\text{W/RDYA}}$, $\overline{\text{W/RDYB}}$ — (Wait/Ready A, Wait/Ready B). Acestea reprezintă *ieșiri cu colectorul în gol*, cînd sînt programate pentru funcția Wait, și sînt comandate la nivel ridicat sau coborît, cînd sînt programate pentru funcția Ready. Aceste ieșiri cu rol dublu pot fi programate ca linii Ready, pentru unitatea de comandă DMA sau ca linii Wait, pentru sincronizarea UCP cu debitul de date al SIO. Starea de inițializ are corespunde ieșirii în gol.

$\overline{\text{CTSA}}$, $\overline{\text{CTSB}}$ — (Clear to Send). *Intrări active pe nivel coborît.* Cînd sînt programate pentru autoactivare, un semnal coborît pe aceste intrări activează emițătorul respectiv. În cazul în care nu sînt programate pentru autoactivare, ele pot fi folosite ca intrări universale. Ele sînt prevăzute cu trigger-e Schmitt pentru semnale cu fronturi ente. Aceste semnale vor întrerupe UCP pe ambele tranziții ale nivelurilor logice.

$\overline{\text{DCDA}}$, $\overline{\text{DCDB}}$ — (Data Carrier Detect). *Intrări active pe nivel coborît.* Aceste intrări au rolul de activare a receptorului, în cazul în care SIO a fost programat pentru autoactivare. În caz contrar, ele se pot folosi ca intrări de uz general. Pentru a reacționa la fronturi lente sînt prevăzute cu trigger-e Schmitt. Impulsurile obținute pe ambele tranziții ale fronturilor generează ntreruperi către UCP.

RxDA, RxDB. *Intrări pentru recepția datelor*, active pe nivel ridicat.

TxDA, TxDB. *Ieșiri pentru transmisia datelor*, active pe nivel ridicat.

$\overline{\text{RxCA}}$, $\overline{\text{RxCB}}$. *Intrări pentru orologiile de recepție.* Datele recepționate sînt testate pe frontul crescător al lui $\overline{\text{RxC}}$, cu o frecvență de 1, 16, 32 sau 64 ori mai mare decît viteza de transmisie în modurile asincrone. Sînt prevăzute cu trigger-e Schmitt.

$\overline{\text{TxCA}}$, $\overline{\text{TxCB}}$ — *Intrări pentru orologiile de transmisie*, active pe nivel coborît. Informaţiile pe liniile de date se modifică pe frontul căzător al semnalului TxC. În modurile asincrone frecvenţele orologiilor de transmisie şi recepţie trebuie să fie aceleaşi (1, 16, 32 sau 64 ori mai mare decît frecvenţa cu care sînt recepţionate datele). Intrările sînt prevăzute cu trigger-e Schmitt.

$\overline{\text{RTSA}}$, $\overline{\text{RTSB}}$ (Request to Send). *Ieşiri active pe nivel coborît.* Cînd în registrul intern W5, bitul D1 (RTS) este poziţionat în unu, ieşirea $\overline{\text{RTS}}$ trece pe un nivel coborît. În modul asincron, cînd acelaşi bit D1 este forţat în zero, ieşirea trece pe nivel ridicat, dacă emiţătorul este vid. În modul sincron $\overline{\text{RTS}}$ urmăreşte starea bitului D1 (RTS) din registrul intern W5.

$\overline{\text{DTRA}}$, $\overline{\text{DTRB}}$ (Data Terminal Ready). *Ieşiri active pe nivel coborît.* Aceste ieşiri urmăresc starea programată a bitului DTR (D7) din registru intern W5.

$\overline{\text{SYNCA}}$, $\overline{\text{SYNCB}}$. *Sincronizări.* Intrări/ieşiri active pe nivel coborît. În modul asincron de recepţie, ele reprezintă intrări similare cu $\overline{\text{CTS}}$ şi $\overline{\text{DCD}}$. În acest mod, tranziţiile pe aceste linii afectează starea biţilor Sync/Hunt, din registrul de recepţie RØ. În modul de sincronizare externă, aceste linii se folosesc ca intrări. După ce s-a detectat caracterul de sincronizare, logica externă trebuie să aştepte, pentru a activa intrarea $\overline{\text{SYNC}}$, un interval de timp corespunzător la două cicluri de recepţie. După ce SYNC a fost forţat la nivel coborît, el se va menţine la acest nivel pînă cînd UCP informează logica externă că s-a pierdut sincronizarea sau că va începe un nou mesaj. Asamblarea caracterelor începe pe frontul crescător al lui $\overline{\text{RxC}}$, care precede frontul căzător al semnalului SYNC, în modul de Sincronizare externă.

În cazul modului de sincronizare internă, terminalele SYNCA, SYNCB funcţionează ca ieşiri, care sînt active pe durata acelui ciclu al ceasului de recepţie (RxC), în care sînt recunoscute caracterele sync. Condiţiil sync nu sînt forţate în bistabile, astfel că, aceste ieşiri sînt active de fiecare dată, cînd se recunoaşte un caracter sync.

Variante ale interfeţei SIO

Restricţia referitoare la cele 4Ø terminale ale capsulei face imposibil accesul din exterior la ceasul pentru recepţie, ceasul pentru transmisie, DTR şi SYNC simultan, pentru ambele canale. De aceea, canalul B va sacrifica un semnal sau va reuni pe acelaşi terminal două semnale. Astfel, sînt oferite trei variante:

— SIO/Ø are toate cele patru semnale, cu observaţia că $\overline{\text{TxCB}}$ şi $\overline{\text{RxCB}}$ sînt grupate pe acelaşi terminal,

— SIO/1 sacrifică $\overline{\text{DTRB}}$ şi menţine $\overline{\text{TxCB}}$, $\overline{\text{RxCB}}$ şi $\overline{\text{SYNCB}}$,

— SIO/2 sacrifică $\overline{\text{SYNCB}}$ şi menţine $\overline{\text{TxCB}}$, $\overline{\text{RxCB}}$ şi $\overline{\text{DTRB}}$

Arhitectura SIO

Structura internă a SIO include interfaţa cu UCP, logica internă de comandă şi logica de întrerupere, precum şi cele două canale duplex. Fiecare

canal conţine registre de scriere şi citire şi logica pentru comenzi şi stări, care asigură interfaţa cu modemurile sau alte echipamente externe.

Registrele de citire şi scriere constau din cinci registre de comandă, de cîte 8 biţi, două registre pentru caracterele de sincronizare şi două registre de stare. Vectorul de întrerupere este înscris într-un registru suplimentar de 8 biţi (WR2-registrul de scriere 2) din canalul B. Registrele pentru cele două canale sînt marcate după cum urmează :

WR÷ØWR7 — registrele de scriere Ø÷7,

RR÷ØRR2 — registrele de citire Ø÷2.

Funcţiunile registrelor sînt date mai jos :

RRØ — conţine starea tamponului de emisie/recepţie, starea întreruperii şi stări externe ;

RR1 — conţine starea condiţiilor speciale de recepţie ;

RR2 — memorează vectorul modificat de întrerupere (numai canalul B) ;

WRØ — stochează indicatorii registrelor, iniţializarea CRC, comenzile de iniţializare pentru diferite moduri ;

WR1 — defineşte întreruperea de Emisie/Recepţi şi modul de transfer al datelor ;

WR2 — conţine vectorul de întrerupere (numai canalul B) ;

WR3 — stochează parametrii de recepţie şi comandă ;

WR4 — memorează diverşi parametrii de recepţie şi comandă ;

WR5 — memorează parametrii de emisie şi comandă ;

WR6 — conţine caracterul Sync sau cîmpul de adresă SDLC ;

WR7 — conţine caracterul Sync sau semaforul SDLC.

Logica pentru ambele canale asigură formatele, sincronizarea şi validarea datelor transferate către şi de la interfaţa canalului. Intrările de comanda ale modemului $\overline{CTS}$ şi $\overline{DCD}$ sînt monitorizate de o logică discretă de comandă, sub controlul programului.

Pentru cazul întreruperilor vectorizate cu forţare automată, logica de comandă determină care canal şi care dispozitiv, în cadrul canalului respectiv, are cea mai mare prioritate. Prioritatea cea mai mare o are canalul A, iar în cadrul canalului Recepţia, Transmisia şi întreruperile Externe/Stare au priorităţile în ordine descrescîndă.

Ambele canale sînt prevăzute cu registre identice la recepţie şi transmisie.

Recepţia este asigurată printr-un tampon de trei registre de cîte 8 biţi organizate sub forma primul intrat-primul ieşit (FIFO) şi de un registru de deplasare-receptor. Aceasta permite crearea unui interval de timp suplimentar pentru ca UCP să trateze o întrerupere la sosirea unui bloc de date. Datele recepţionate pot fi transferate prin lanţul de date sau lanţul de verificare CRC, în funcţie de modul selectat, iar în modul asincron şi de lungimea caracterului.

Emisia este asigurată cu ajutorul unui registru de date, de 8 biţi, care se încarcă de la magistrală internă şi de un registru de deplasare emiţător, de 2Ø de biţi, care poate fi încărcat din tampoanele (W6, W7) ale caracterelor de sincronizare sau de la registrul de date.

SIO poate fi examinat ca interfaţă specializată pentru transmisii seriale, în cadrul familiei de circuite ale microprocesorului Z8Ø sau ca dispozitiv de co-

municații, care emite și recepționează date sub formă serială, corespunzăto anumitor protocoluri.

În primul caz SIO utilizează liniile de date, adrese și comenzi ale microprocesorului Z80 și se încadrează în structura sistemului său de întreruperi.

Pentru transferul datelor, al stărilor și comenzilor către/dela UCP, SIO poate folosi metodele : interogare, întreruperi (vectorizate sau nevectorizate) și transferul în blocuri. Acesta din urmă se poate realiza sub controlul UCP sau al circuitului de acces direct la memorie (DMA).

Interogarea se referă la examinarea stărilor conținute în registrele RR0, pentru fiecare canal. Registrele de stare RR0 și RR1 sînt actualizate cu ocazia efectuării fiecărei funcții în SIO. Pentru aceasta, modurile de întrerupere ale SIO trebuie să fie dezactivate.

Biții de stare din RR0 servesc ca o recunoaștere a cererii de interogare. Biții D0 și D2, din RR0, specifică necesitatea unui transfer de date. Același registru conține indicații privind erorile sau alte condiții speciale de stare. Nu este necesară citirea din RR1 a stării corespunzătoare condiției speciale de recepție, deoarece biții de stare din RR1 trebuie să fie însoțiți de starea de disponibilitate a unui caracter (data în RR0.

Întreruperile în SIO sînt organizate într-o manieră care permite un răspuns rapid, în timp real. Registrele WR2 și RR2, din canalul B, conțin vectorul de întrerupere necesar stabilirii adresei de start, a rutinei de tratare. Vectorul de întrerupere din RR2 poate fi modificat, prin program, pentru a putea specifica direct una din cele opt rutine de tratare a întreruperilor. Prin poziționarea în unu a bitului D2, din WR1, vectorul de întrerupere din WR2 poate fi modificat în conformitate cu prioritățile atribuite diferitelor condiții de întrerupere.

Principalele surse de întrerupere se referă la : emisie, recepție și stări/externe.

Fiecare sursă de întrerupere este activată sub controlul programului.

La activarea întreruperii pentru emisie, UCP va fi întrerupt cînd tamponul de emisie devine vid.

În cazu activării întreruperii la recepție, UCP poate fi întrerupt în următoarele situații :

— întrerupere la primul caracter recepționat,

— întrerupere după recepționarea tuturor caracterelor,

— întrerupere la condiții speciale de recepție (în modul caracter sau mesaj).

Întreruperile referitoare la stări/externe sînt asociate cu tranzițiile semnalelor $\overline{CTS}$, $\overline{DCD}$ și $\overline{SYNC}$ și de unele condiții de eroare.

Transferurile de date în blocuri, în conjuncție cu UCP sau DMA, sînt realizate folosind semnalele $\overline{WAIT}/\overline{READY}$, în asociație cu biții W/R, din registru WR1. Ieșirea $\overline{WAIT}/\overline{READY}$ poate fi definită sub controlul programului ca linie $\overline{WAIT}$, pentru UCP (în modul transfer de bloc), sau ca linie $\overline{READY}$, pentru DMA (în modul transfer de bloc). Pentru UCP, ieșirea WAIT

indică faptul că SIO nu este pregătit pentru transfer, solicitînd UCP să-ș extindă ciclul de I/E. Pentru unitatea de comandă DMA, ieșirea READY specifică faptul că SIO este pregătit pentru a transfera date de/la la memorie.

Ca dispozitiv pentru recepția/emisia serială a datelor, SIO asigură două canale independente, care pot lucra în modul duplex. Ele pot fi programate să lucreze în modurile asincrone, sincron și SDLC (HDLC).

În continuare se vor trata pe scurt numai modurile asincrone*. SIO poate manipula caractere de 5—8 biți prevăzute opțional cu bit de paritate (pară/impară) și cu biți de start, stop (1, $1^1/_2$, 2).

Emisia poate fi întreruptă în orice moment. La recepție, UCP este întrerupt numai la începutul și sfîrșitul caracterului.

Erorile de cadru sau de depășire detectate sînt memorate împreună cu caracterul în cadrul căruia au apărut. Erorile de cadru apar ca urmare a adăugării unui interval de timp de $1^1/_2$ bit, la punctul la care începe căutarea pentru bitul de start al unui nou caracter.

Programarea SIO se realizează printr-o serie de comenzi care inițializează modul de bază de operare și apoi alte comenzi care stabilesc condițiile în cadrul modului selectat. De exemplu, în modul asincron se stabilesc mai întîi : lungimea caracterului, frecvența orologiului, numărul biților de stop, condiția de paritate, modul de întrerupere și în final se activează emițătorul sau receptorul. Parametrii pentru registrul WR4 vor fi transmiși înaintea altor parametri, de către rutina de inițializare.

Ambele canale conțin registre de comandă, care trebuie să fie programate separat înainte de a se începe alte operații. Pentru aceasta UCP va folosi intrările C/$\overline{D}$, B/$\overline{A}$ ale SIO.

Registrele de citire. SIO conține trei registre RRØ-RR2, care pot fi citite pentru a obține informația de stare pentru fiecare canal (fig. 4.34). Informațiile de stare includ condițiile de eroare, vectorul de întrerupere și semnalele standard ale interfeței de comunicație.

Pentru a citi conținutul unui registru selectat, diferit de RRØ, este necesar mai întîi să se scrie în WRØ un octet indicator în același mod ca în cazul operației de scriere într-un registru. În continuare, executînd o instrucțiune de intrare, conținutul registrului adresat poate fi citit.

Registrele de scriere. Ele sînt în număr de opt, pentru fiecare canal, și pot fi programate separat. Cu excepția lui WRØ, programarea registrelor de scriere necesită doi octeți. Primul octet conține trei biți (DØ—D2), care indică registrul selectat, iar al doilea va reprezenta cuvîntul de comandă propriu-zis.

Registrul WRØ constituie un caz special prin aceea că toate comenzile de bază (CMDØ—CMD2) pot fi asigurate printr-un singur octet. Semnalul Reset (intern/extern) inițializează indicatorul DØ—D2 la WRØ.

---

*) A se vedea : Z8Ø-SIO Technical Manual, ZILOG Corp. 1980.

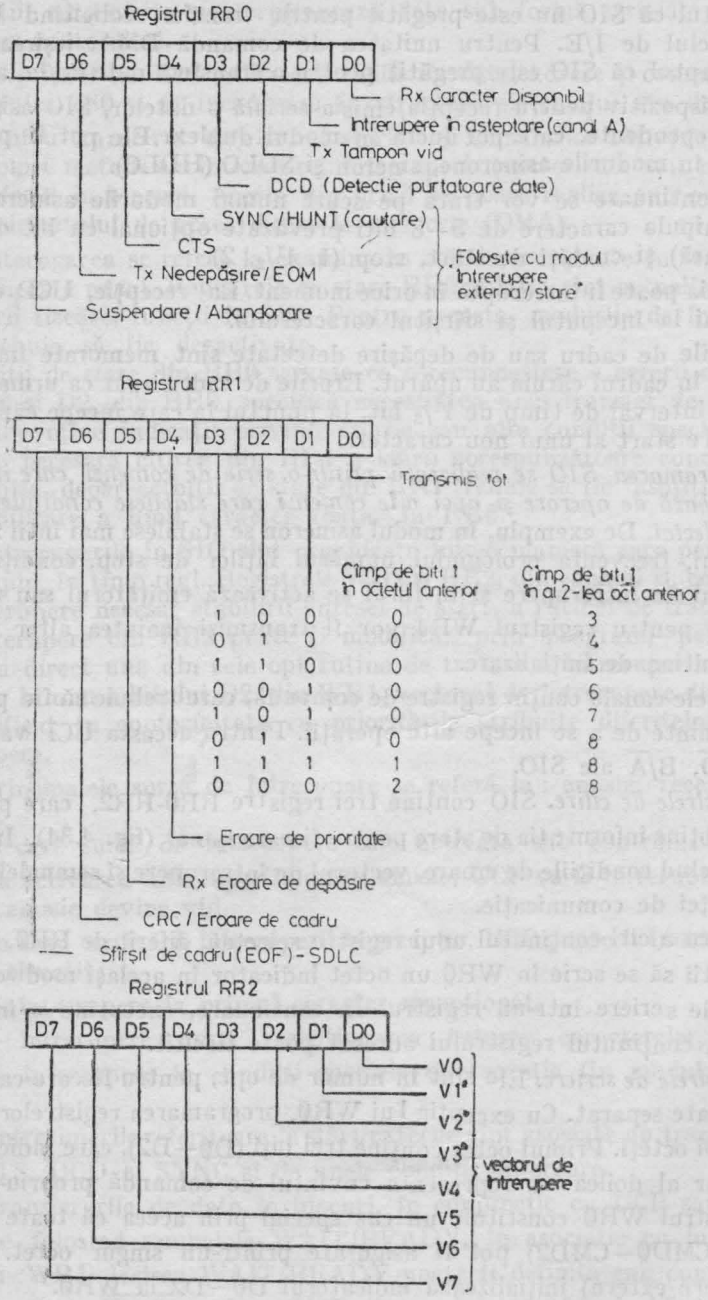


Fig. 4.34. Registrele de citire RRO-RR2.

În figura 4.35 a, b, c, d, sînt date modalitățile de manipulare ale registrelor WRØ—WR7 și semnificațiile lor la nivel de biți.

Sincronizarea SIO

În legătură cu sincronizarea SIO vor fi examinate ciclurile de citire, scriere, recunoaștere, întrerupere și revenire din întrerupere.

Ciclul de citire, generat de execuția unei instrucțiuni de intrare pentru citirea datelor sau a stărilor din SIO, se caracterizează prin semnalele date în figura 4.36.

Ciclul de scriere, generat de execuția unei instrucțiuni de ieșire pentru înscrierea în SIO a datelor sau comenzilor, este ilustrat în figura 4.37.

Ciclul de recunoaștere a unei întreruperi este prezentat în figura 4.38. După recepționarea unui semnal de întrerupere $\overline{INT}$, UCP va trimite ca răspuns semnalele $\overline{M1}$ și $\overline{IORQ}$. Circuitele înlănțuite de întrerupere vor determina cererea activă cu prioritatea cea mai mare, din cadrul lanțului. Intrarea IEI a perifericului cu prioritatea cea mai mare este la nivel ridicat. Perifericele ce nu au o întrerupere care așteaptă să fie tratată sau o întrerupere în curs de servire vor avea semnalele IEO=IEI. Perifericul care are o întrerupere ce așteaptă să fie tratată sau în curs de tratare forțează ieșirea IEO la nivel coborît.

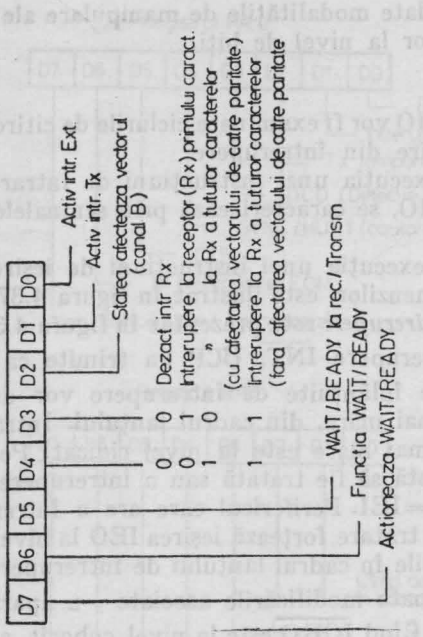
Pentru a asigura condiții stabile în cadrul lanțului de întrerupere, se vor bloca, pe durata semnalului $\overline{M1}$, toate modificările asociate u apariția unor eventuale noi cereri de întrerupere. Cînd $\overline{IORQ}$ este la nivel coborît, elementul care solicită întreruperea și are prioritatea cea mai mare (acela cu IEI la nivel ridicat) plasează vectorul său de întrerupere pe magistrala de date și își activează bistabilul intern, care specifică condiția de întrerupere în curs de servire.

Ciclul de revenire din întrerupere este ilustrat prin diagrama de semnale din figura 4.39. La sfîrșitul unei rutine de tratare a întreruperii, UCP forțează în mod normal o instrucțiune RETI, constînd din doi octeți (ED-4D).

RETI dezactivează bistabilul care specifică condiția de întrerupere în curs de tratare, pentru elementul a cărui cerere de întrerupere a fost tratată. În acest scop, pe lanțul de priorități vor avea loc mai multe operații. Astfel, pe lanțul de prioritate se poate detecta o cerere de întrerupere în așteptarea tratării, fără a se putea face o distincție între o cerere de întrerupere în curs de tratare și o cerere de întrerupere cu prioritate mai mare, care încă nu a fost recunoscută de către UCP. La decodificarea octetului ED, lanțul va suferi o modificare în sensul că IEO este forțat la nivel ridicat pentru oricare întrerupere ce nu a fost recunoscută. Astfel, lanțul identifică elementul cu cererea de întrerupere în curs de tratare ca pe acela cu intrarea IEI la nivel ridicat și ieșirea IEO la nivel coborît. Dacă următorul octet este 4D, bistabilul de întrerupere în curs de servire se dezactivează.

Numărul de echipamente care pot fi plasate în lanțul de prioritate (prin interfețele de tip SIO, PIO etc.) sînt limitate de timpul necesar parcurgerii semnalelor de activare/inhibare pe lanțul respectiv. Se pot folosi tehnicile bazate pe utilizarea unui circuit de transport anticipat sau pe extinderea ciclului de recunoaștere a unei întreruperi.

În figura 4.40 se prezintă imbricarea cererilor de întrerupere în cadrul unei organizări cu prioritate înlănțuită.


Registrul de scriere WR0
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
0 0 0 0 Registrul 0
0 0 1 Registrul 1
0 1 0
0 1 1
1 0 0
1 0 1
1 1 0
1 1 1 Registrul 7
0 0 0 Codul nul
0 0 1 Transmite suspendare (SDLC)
0 1 0 Reset cand. de întrerupere ext/stări.
0 1 1 Reset canal.
1 0 0 Activeaza întrerupere la următ.caract.Rx
1 0 1 Reset întrerupere în aşteptare Tx INT
1 1 0 Reset eroare
1 1 1 Revenire din întrerupere (numai canalul A)
0 0 Codul nul
0 1 Reset verificatorul CRC Rx
1 0 Reset generatorul CRC Tx
1 1 Reset bistabilul Underrun/EOF
Registrul de scriere WR1
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
Actiuneaza WAIT/READY
Functia WAIT/READY
WAIT/READY la rec./Transm
0 0 Dezact intr Rx
0 1 Intrerupere la receptor (Rx) primului caract.
1 0 „ la Rx a tuturor caracterelor
1 1 Intrerupere la Rx a tuturor caracterelor
(cu afectarea vectorului de catre paritate)
(fara afectarea vectorului de catre paritate
Starea afecteaza vectorul (canal B)
Activ intr. Tx
Activ intr. Ext.
Registrul de scriere WR 2(canalul B)
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
V0
V1
V2
V3
V4
V5
V6
V7
Vectorul de intrerupere

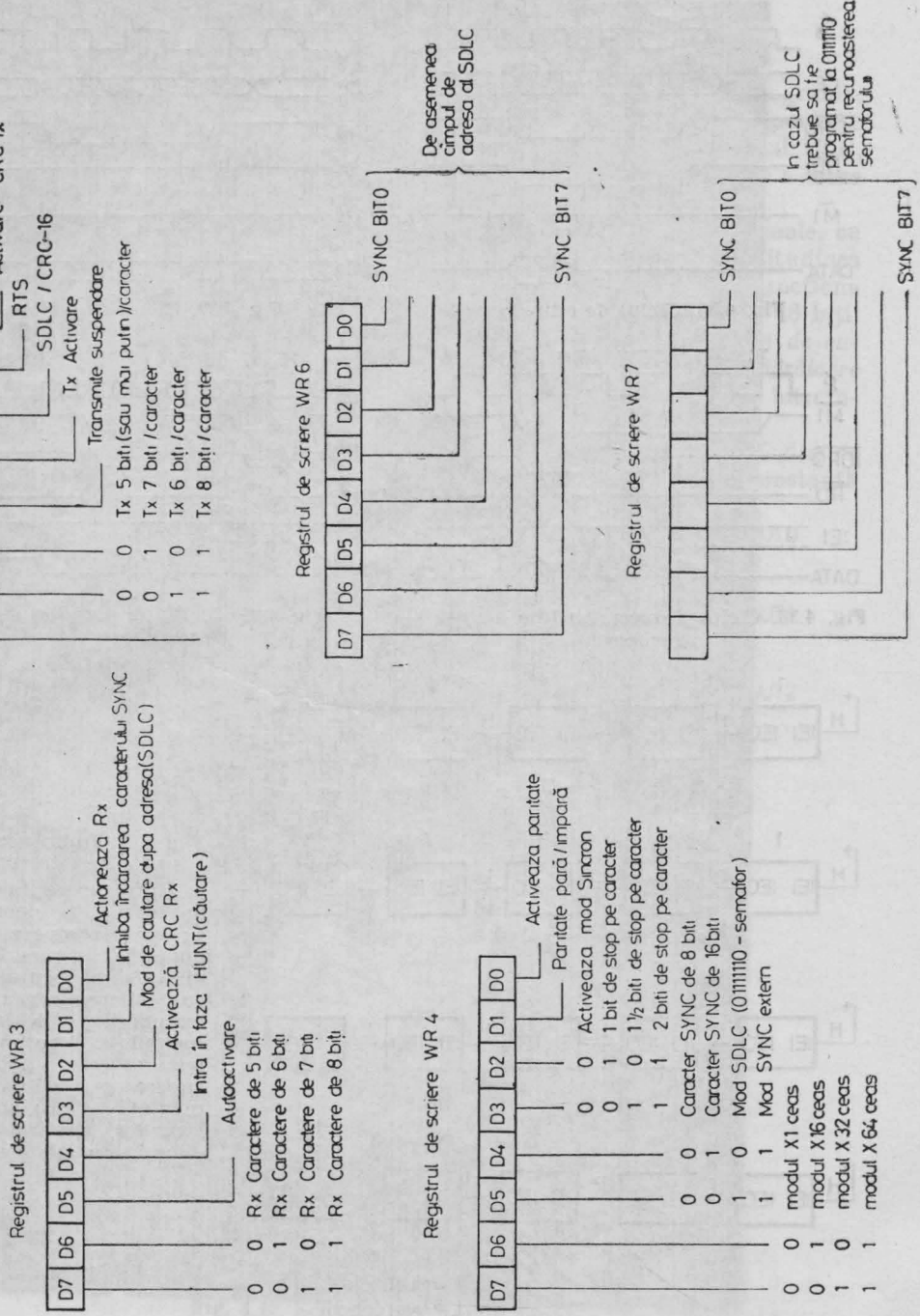


Fig. 4.35. Registrele de scriere WR0-WR7.

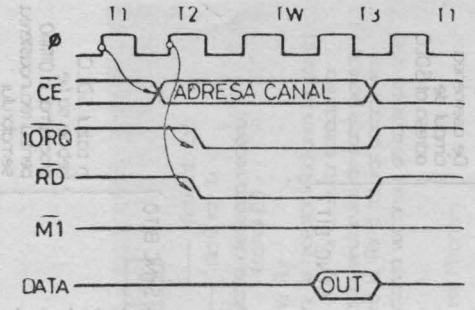


Fig. 4.36. Ciclul de citire.

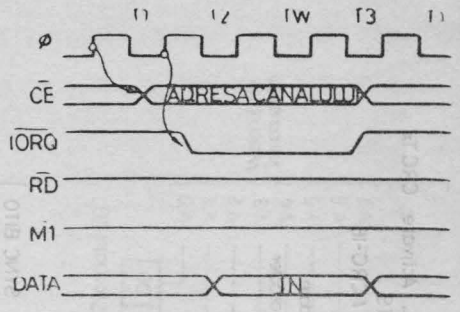


Fig. 4.37. Ciclul de scriere.

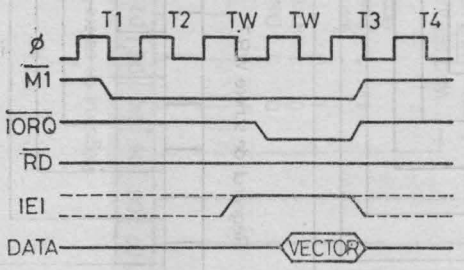


Fig. 4.38. Ciclul de recunoaștere a unei întreruperi.

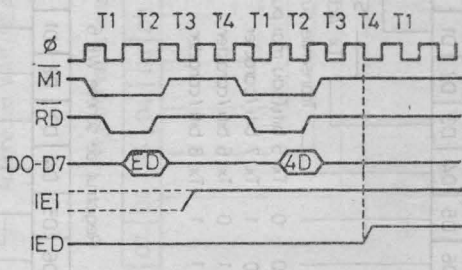


Fig. 4.39. Ciclul de revenire din întrerupere.

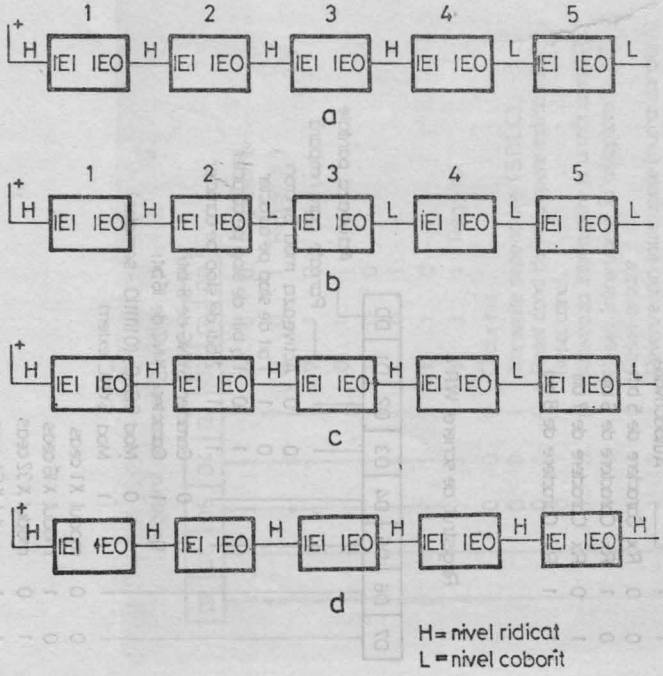


Fig. 4.40. Imbricarea cererilor de întrerupere.
a) întrerupere în curs de servire la elementul 4; b) întrerupere recunoscută și în curs de servire la elementul 2 și suspendarea servirii întreruperii cerute la elementul 4; c) revenire la tratarea cererii de întrerupere cerute de elementul 4; d) absența cererilor de tratare a întreruperilor.

4.10. Circuitul Contor-temporizator-CTC

Circuitul Contor-temporizator (CTC) reprezintă un dispozitiv programabil cu patru canale, care asigură funcțiunile de contorizare și temporizare pentru unitatea centrală de prelucrare Z80. Sub controlul programat al UCP, circuitul CTC poate fi configurat la nivel de canal independent pentru a lucra în diverse moduri.

CTC este realizat în tehnologia NMOS, pe o pastilă cu 28 terminale, cu o singură sursă de alimentare de +5 V și cu un ceas monofazic cu amplitudinea de +5 V. Cele patru canale se pot programa independent pentru a funcționa ca numărătoare pe 8 biți sau în calitate de canale de temporizare pe 16 biți.

Schema bloc a CTC este dată în figura 4.41 și constă din elementele de cuplare cu magistrala UCP, logica internă de comandă, patru canale numărătoare și logica de comandă a întreruperilor. Fiecare canal posedă un vector de întrerupere propriu, prioritatea cea mai mare avînd-o canalul zero.

Schema canalului cuprinde două registre, două numărătoare și logica de comandă (fig. 4.42). Unul din registre este folosit pentru a memora o constantă

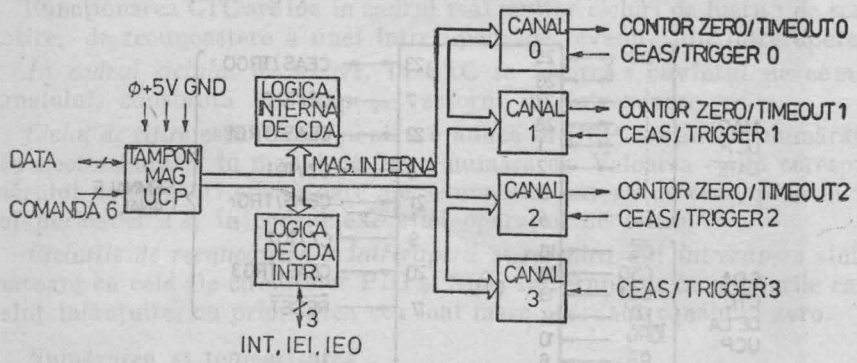


Fig. 4.41. Schema bloc a C.T.C.

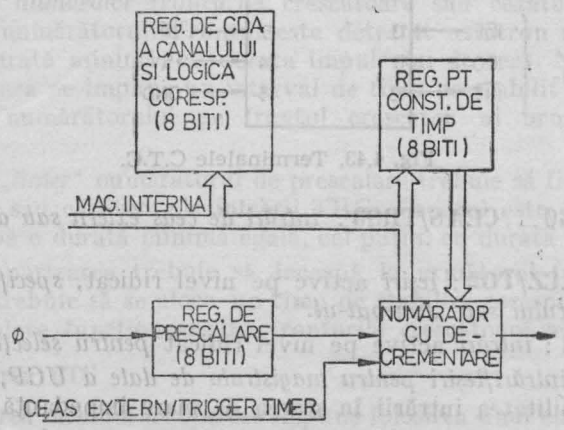


Fig. 4.42. Schema bloc a unui canal.

de timp, de opt biți, iar celălalt asigură comanda canalului. Unul din numărătoare este utilizat în regim de decrementare, cu posibilitatea de citire a conținutului, în timp ce al doilea numărător, de opt biți, se folosește pentru prescalare, divizînd frecvența ceasului, fie cu 16, fie cu 256, conform programării.

Registrul care memorează constanta de timp (8 biți) este încărcat de UCP pentru a inițializa și reîncărca numărătorul cu decrematare.

Registrul de comandă a canalului (8 biți) este încărcat de UCP, pentru a selecta modul și condițiile de funcționare ale canalului.

Numărătorul cu decrementare (8 biți) este încărcat, cu conținutul registrului pentru constanta de timp, sub controlul programului, automat, la trecerea prin zero. Conținutul său poate fi citit în orice moment de către UCP. Numărătorul este decrementat de către registrul de prescalare, în modul „timer", și de către CEAS/TRIG, în modul numărător (contor).

Numărătorul de prescalare (8 biți) divizează ceasul sistemului cu 16 sau 256, pentru comanda numărătorului cu decrementare. Este folosit în modul „timer".

Descrierea funcțiunilor terminalelor CTC (fig. 4.43).

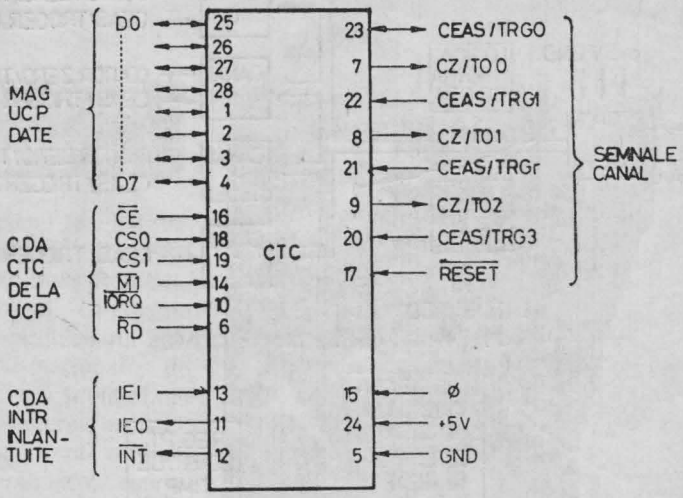


Fig. 4.43. Terminalele C.T.C.

CEAS/TRGØ...CEAS/TRG3 : *intrări de ceas extern sau de trigger de temporizare.*

CZ/TOØ...CZ/TO2 : *ieșiri* active pe nivel ridicat, *specifică trecerea prin zero a numărătorului sau „timeout-ul."*

CSØ...CS1 : *intrări* active pe nivel ridicat *pentru selecția canalului.*

DØ—D7 : *intrări/ieșiri pentru magistrala de date a UCP,* active pe nivel ridicat, cu posibilitatea intrării în starea de mare impedanță.

$\overline{CE}$ *intrare de activare a circuitului* (activă pe nivel coborît).

Φ *intrare de ceas.*

$\overline{M1}$ *intrare care specifică ciclul maşină M1,* activă pe nivel coborît.

$\overline{IORQ}$ *intrare care specifică o cerere de I/E din partea UCP,* activ pe nivel coborît.

$\overline{RD}$ *intrare* activă pe nivel coborît, *specifică o cerere de citire din partea UCP.*

IEI *intrare de activare a întreruperilor* (activă pe nivel ridicat).

IEO *ieşire de activare a întreruperilor* (activa pe nivel ridicat); împreună cu IEI formează un lanţ, pentru comanda prioritară a întreruperilor.

$\overline{INT}$ *ieşire* activă pe nivel coborît *reprezentînd cererea de întrerupere,* furnizată de un tranzistor cu colectorul neconectat.

$\overline{RESET}$ *intrare* activă pe nivel coborît, *blochează numărarea în toate canalele, dezactivează circuitele de întrerupere la nivelul canalelor.* Pe durata perioadei de iniţializare (RESET) ieşirile CZ/TOØ-2 şi INT devin inactive; IEO reflectă starea lui IEI şi circuitele de ieşire ale magistralei de date trec în starea de mare impedanţă.

Funcţionarea CTC are loc în cadrul mai multor cicluri de lucru : de scriere, de citire, de recunoaştere a unei întreruperi, de revenire din întrerupere etc.

În cadrul ciclului de scriere, în CTC se încarcă : cuvîntul de comandă a canalului, constanta de timp şi vectorul de întrerupere.

Ciclul de citire este folosit pentru a aduce în UCP conţinutul numărătorului cu decrementare, în modul de lucru numărător. Valoarea citită corespunde numărului de fronturi crescătoare ale semnalului extern de ceas, pînă la începutul perioadei T2, în cadrul execuţiei operaţiei de citire.

Ciclurile de recunoaştere a întreruperii şi *revenirii din întrerupere* sînt asemănătoare cu cele ale circuitelor PIO şi SIO. Întreruperile la nivelurile canalelor sînt înlănţuite, cu prioritatea cea mai mare acordată canalului zero.

Numărarea şi temporizarea

În modul numărător fronturile crescătoare sau căzătoare ale ceasului decrementează numărătorul. Frontul este detectat asincron şi trebuie să corespundă, ca durată minimă, cu durata impulsului de ceas. Numărătorul este sincron cu Φ, ceea ce impune un interval de timp prestabilit pentru a începe decrementarea numărătorului pe frontul crescător al următorului semnal de ceas.

În modul „timer" numărătorul de prescalare trebuie să fie activat de fronturile crescător sau căzător ale intrării TRG. Frontul este detectat asincron şi trebuie să aibă o durată minimă egală, cel puţin, cu durata impulsului TRG.

Dacă temporizarea trebuie să înceapă la următorul front crescător al semnalului Φ, trebuie să se aloce un timp de stabilire corespunzător. Numărătorul de prescalare funcţionează pe fronturile crescătoare ale lui Φ.

Programarea CTC

Selecţionarea modului de operare impune folosirea unui cuvînt de comandă cu bitul DØ egal cu unu, pentru a specifica încărcarea registrului de comandă

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ACTIV INTR	MOD	GAMA	PANTA	TRIGGER	ÎNCARCĂ CONST. DE TIMP	REST	1

Folosite numai în modul timer

Fig. 4.44. Structura cuvîntului de selecție a modului de operare a C.T.C.

al canalului (fig. 4.44). Semnificația biților din cuvîntul de comandă este dată mai jos:

D7=0 — *dezactivează întreruperile canalului respectiv.*

D7=1 — *activează întreruperile*, pentru a fi generate cînd numărătoru este decrementat la zero.

D6=0 — *stabilește modul „timer"*, numărătorul fiind decrementat de către numărătorul de prescalare.

Perioada numărătorului este dată de formula:

$$T = tc.\ P.\ CT$$

unde:

tc este *perioada ceasului sistemului*,

P — *factor de prescalare* (16 sau 256),

CT — *constata de timp*, de 8 biți, (nmax. 256).

D6=1 — *stabilește modul numărător*, decrementarea fiind realizată de ceasul extern, fără a se utiliza prescalarea.

D5=0 — *numai în modul „timer" ceasul sistemului Φ este divizat cu 16*, în numărătorul de prescalare.

D5=1 — *numai în modul „timer", ceasul sistemului Φ este divizat cu 256*, în numărătorul de prescalare.

D4=0 — *în modul „timer" frontul negativ al semnalului trigger amorsează operarea; în modul numărare contorul este decrementat pe fronturile negative.*

D4=1 — *în modul „timer" frontul pozitiv al semnalului trigger amorsează operarea; în modul numărare contorul este decrementat pe fronturile pozitive.*

D3=0 — *numai în modul „timer", „timer"-ul începe operarea pe frontul crescător al perioadei T2, în ciclul mașină, care urmează după încărcarea constantei de timp.*

D3=1 — *numai în modul „timer", un „trigger" extern este validat pentru amorsarea operării „timer-ului", după frontul crescător al perioadei T2, din ciclul mașină, care urmează după încărcarea constantei de timp.* Numărătorul de prescalare este decrementat cu două cicluri de ceas mai tîrziu, dacă timpul de stabilire este ales corespunzător, în caz contrar decrementarea începe cu trei cicluri mai tîrziu.

D2=0 — *după cuvîntul de comandă al canalului nu va urma constanta de timp.* Pentru a iniția funcționarea canalului, trebuie să fie înscrisă o constantă de timp egală cu unu.

D2=1 — *constanta de timp pentru numărătorul cu decrementare va fi reprezentată de următorul cuvînt înscris în canalul selectat.* Dacă în timpul operării

canalului se înscrie o nouă constantă de timp, acţiunea curentă se va continua pînă la finalizare, după care noua valoare a constantei de timp va fi înscrisă în contorul cu decrementare.

D1=Ø — *canalul continuă numărarea.*

D1=1 — *operaţia se blochează.* Dacă D2=1, canalul va termina operarea după încărcarea unei constante de timp, în caz contrar se va încărca un nou cuvînt de comandă.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
TC7	TC6	TC5	TC4	TC3	TC2	TC1	TC0

Fig. 4.45. Structura cuvîntului constanta de timp.

Încărcarea constantei de timp (fig. 4.45) în registrul corespunzător al canalului se realizează după ce a avut loc încărcarea cuvîntului de comandă cu bitul doi poziţionat în unu. O constantă de timp egală cu 156 corespunde unui cuvînt cu toţi biţii egali cu zero.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
V7	V6	V5	V4	V3	X	X	0

Fig. 4.46. Starea cuvîntului vector de întrerupere.

Încărcarea vectorului de întrerupere se realizează prin înscrierea în canalul zero, a cuvîntului corespunzător (fig. 4.46). Bitul DØ va fi egal cu zero, biţii D7—D3 conţin vectorul de întrerupere, D2 şi D1 nu sînt utilizaţi. Cînd CTC răspunde la o recunoaştere de întrerupere biţii D2 şi D1 conţin codul binar al canalului cu prioritatea cea mai mare, care a solicitat întreruperea, iar DØ este egal cu zero deoarece adresa unei rutine de tratare a întreruperii începe cu un octet par.

Capitolul 5.

Monitoarele V0.1, V0.2, Z80–V0.0

5.1. Monitorul V0.1. *)

5.1.1. **Prezentare generală.** La pornirea calculatorului personal este lansat automat în execuţie un program de bază, Monitorul, care deţine controlul sistemului, permiţînd utilizatorului introducerea de comenzi de la tastatură. Dacă se reprezintă ansamblul hardware-software al microcalculatorului, sub forma unor cercuri concentrice (fig. 5.1), atunci în cercul din centru se află maşina de bază (hardware), apoi urmează pe primul nivel monitorul. Pe nivelurile următoare se află interpretorul de BASIC şi programele de aplicaţii.

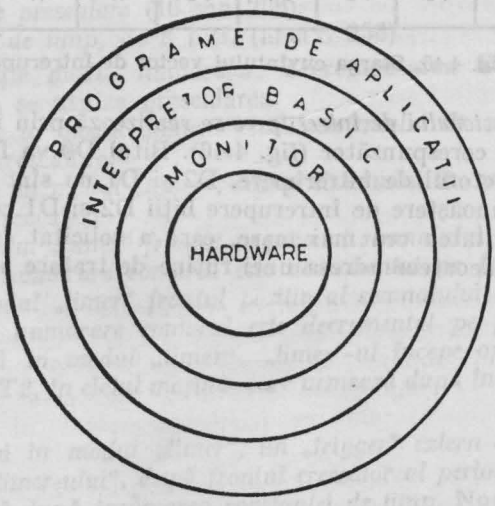


Fig. 5.1. Ierarhia sistemului.

Monitorul asigură primul nivel, cel mai de jos, de interfaţă cu utilizatorul. De asemenea, asigură interfaţa maşinii de bază cu interpretorul de BASIC. Monitorul conţine subrutinele de intrare/ieşire, pentru echipamentele periferice

*) Exemplele de programe sînt date cu instrucţiuni din repertoriul microprocesorului 8080, (repertoriul este dat în § 7.6) folosindu-se mnemonicele corespunzătoare.

interfaţate la microcalculatorul personal: televizor, tastatură şi casetofon audio. Utilizarea acestor subrutine simplifică foarte mult transferurile de intrare/ieşire din programele utilizator.

La lansarea în execuţie a monitorului, ecranul este şters, sînt iniţializate registrele interne de lucru ale utilizatorului şi se afişează în partea de sus stînga, pe primul rînd alfanumeric, mesajul 'AMIC', care reprezintă numele acestui program de bază. Pe rîndul următor se afişează caracterul '.', indicînd faptul că sistemul aşteaptă introducerea unei comenzi. Comenzile de monitor realizează : afişarea şi modificarea unor zone de memorie, lansarea în execuţie a programelor, afişarea şi modificarea registrelor interne ale microprocesorului şi lucrul cu casetofonul audio. Comenzile implementate în această versiune de monitor sînt date în continuare :

— B (BASIC) : lansează în execuţie interpretorul de BASIC ;
— C (Change) : modifică registrele interne ale utilizatorului ;
— D (Display) : afişează pe ecranul televizorului conţinutul unei zone de memorie ;
— F (Fill) : umple o zonă de memorie cu o constantă ;
— G (Go) : lansează în execuţie un program din memoria sistemului ;
— K (Cassette) : salvează un fişier pe casetă magnetică ;
— L (Load) : citeşte un fişier de pe casetă în memorie ;
— M (Move) : mută o zonă de memorie ;
— S (Substitute) : afişează şi modifică locaţii din memorie ;
— X (Examine) : afişează conţinutul registrelor interne ale utilizatorului.

Unele dintre aceste comenzi necesită parametri numerici (adrese sau constante pe un octet). Fiecare parametru numeric de tip adresă se introduce de la consolă prin patru cifre hexazecimale şi, de asemenea, fiecare parametru de tip constantă pe un octet, se introduce prin două cifre hexazecimale.

Aceste comenzi reprezintă un minim necesar pentru introducerea de programe în cod obiect, pentru lansarea şi depanarea acestora. Monitorul aMIC versiunea 1 ocupă 2 Ko de memorie EPROM, între adresele 0000H—07FFH. El se găseşte într-un circuit 2716. În cei 2 Ko se găseşte şi generatorul de caractere, sub forma unei tabele ce cuprinde, pentru fiecare caracter afişabil, cîte un set de şase octeţi. Generatorul este implementat pentru :

— 26 litere, de la A la Z ;
— 10 cifre, de la 0 la 9 ;
— 28 caractere speciale.

Structura unui caracter se bazează pe o matrice de 8×8 puncte (8 linii şi 8 coloane), din care zona utilă este de 5×6 puncte. Prima coloană şi ultimele două din matricea de bază reprezintă separatori de caractere, iar prima şi ultima linie sînt folosite ca separatori de rînduri. În figura 5.2 se prezintă un exemplu pentru litera A. Cei 6 octeţi utilizaţi pentru generarea acestui caracter sînt : 10H, 28H, 44H, 7CH, 44H, 44H (în ordinea liniilor TV). Punctul aprins s-a reprezentat prin 1, dar înainte de înscriere în memoria ecran, datele citite din tabelul generatorului sînt complementate.

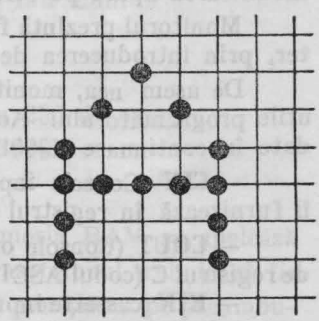


Fig. 5.2. Generarea caracterului A.

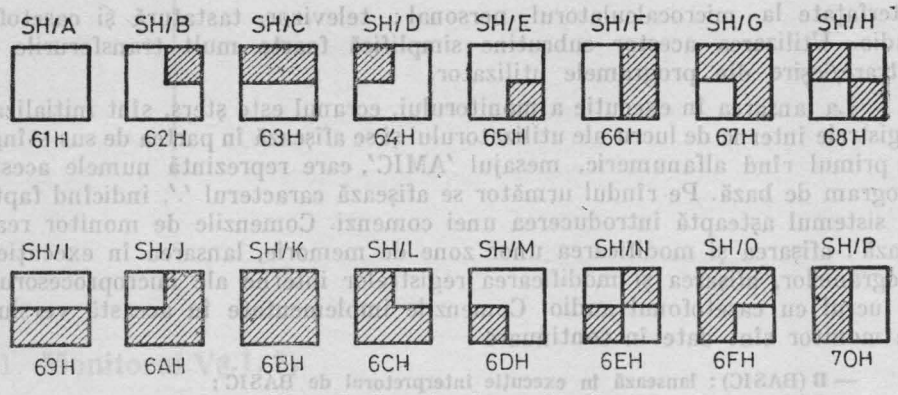


Fig. 5.3. Caracterele semigrafice.

Monitorul permite, de asemenea, afişarea unui set de 16 caractere semigrafice. Codurile ASCII ale acestor caractere sînt cuprinse între 61H şi 7ØH, iar prezentarea lor este făcută în figura 5.3. Un caracter semigrafic se bazează, de asemenea, pe o matrice de 8×8 puncte, iar dimensiunile unui pixel elementar sînt de 4×4 puncte.

Comenzile monitorului se introduc de la tastatură într-un tampon de intrare. Lungimea maximă a tamponului este de 17 caractere, luînd în considerare comanda, cu cele mai multe caractere, care este M (Move). Toate comenzile se încheie cu RETURN (codul ASCII ØDH). Numai după introducerea acestui caracter tamponul de comandă este interpretat de monitor.

Înainte de încheierea comenzii, prin introducerea caracterului RETURN, tamponul de intrare se poate corecta cu ajutorul tastei DEL (Delete). O apăsare a acestei taste produce ştergerea ultimului caracter introdus în tampon, iar modificarea apare pe ecran.

Monitorul prezintă facilitatea de afişare în video invers, la nivel de caracter, prin introducerea de la tastatură a caracterului CTRL/E (Ø5H).

De asem nea, monitorul conţine o serie de subrutine de I/E care pot fi utile programatorului. Aceste subrutine împreună cu adresele de început sînt date în continuare:

— **CIN** (Console input-Ø7FDH), citeşte un caracter de la tastatură şi îl furnizează în registrul A.

— **COUT** (Console output-Ø7FAH), trimite la display caracterul conţinut de registrul C (codul ASCII) şi îl afişează în poziţia curentă a cursorului pe ecran.

— **KIN** (cassette input — Ø7F7H), citeşte de pe casetă un fişier, în memoria microcalculatorului, la adresa de la care a fost salvat.

— **KOUT** (cassette output-Ø7F4H), înscrie pe casetă un fişier din memoria calculatorului (imagine de memorie). Parametrii de intrare sînt: perechea de registre H, L, care reprezintă adresa de început a zonei de memorie, ce se salvează pe casetă, şi perechea de registre D, E, care reprezintă numărul total de octeţi.

Pentru citirea unui caracter de la consolă, se utilizează următoarea secvenţă :

```
CIN EQU 7FDH  ; subrutina „Console Input" din monitor
.
.
.
CALL CIN      ; recepţionează caracterul în registrul A
```

Pentru înscrierea pe ecran a unui caracter, în poziţia curentă a cursorului, codul ASCII al caracterului de tipărit este încărcat în registrul C şi se apelează subrutina „Console Output". Poziţia cursorului este incrementată.

```
COUT EQU 7FAH  ; subrutina Console Output din monitor
.
.
.
MVI  C,41H     ; exemplu pentru caracterul A
CALL COUT      ; trimite la display
.
.
.
```

Pentru salvarea pe casetă magnetică a unui program obiect din memoria microcalculatorului, se încarcă în perechea de registre H şi L adresa de început a zonei, iar în perechea D şi E lungimea (numărul de octeţi). Apoi se apelează subrutina „Cassette output". Înainte de executarea subrutinei casetofonul trebuie să fie pornit în modul înregistrare.

```
KOUT EQU 7F4H  ; subrutina „Cassette output" din monitor
.
.
.
LXI  H,0B000H  ; exemplu pentru salvarea a 256 de octeţi
LXI  D,100H    ; de la adresa de memorie 0B000H
CALL KOUT      ;
```

Pentru citirea unui fişier de pe casetă în memoria RAM se apelează subrutina „Cassette input." La intrarea în subrutină casetofonul trebuie să fie pornit în modul redare, iar capul de citire să se găsească poziţionat pe preambulul fişierului.

```
KIN EQU 7F7H   ; subrutina „Cassette input" din monitor
.
.
.
CALL KIN       ; citeşte fişier de pe casetă
```

La revenirea din subrutină, în patru locații fixe de memorie, se găsesc următoarele informații în legătură cu fișierul citit :

6Ø23H : octetul inferior al contorului (lungimea fișierului) ;
6Ø24H : octetul superior al contorului ;
6Ø25H : octetul inferior al adresei de încărcare a fișierului ;
6Ø26H : octetul superior al adresei de încărcare.

De asemenea, există o serie de locații de memorie aflate la adrese fi.. conținînd informații care pot fi utile unui program de aplicații :

6ØØØH : numărul rîndului alfanumeric, în care se află poziționat cursorul pe ecran. Valoarea este cuprinsă între ØØH și 1FH (ØØH corespunde primului rînd de caractere, iar 1FH corespunde la al 32-lea rînd).

6ØØ1H : numărul coloanei în care se află poziționat cursorul pe ecran. Valoarea este cuprinsă între ØØH și 1DH (ØØH corespunde primei coloane, iar 1DH corespunde la a 3Ø-a coloană). Aceste două locații de memorie indică poziția pe ecran în care se va înscrie un caracter apelînd subrutina COUT.

6ØØ2H : modul de afișare la televizor. Dacă această locație conține valoarea ØØH modul este defilare, iar dacă locația conține o valoare diferită de Ø, modul este pagină.

6ØØ3H : video normal/invers la nivelul întregului ecran : ØØH pentru video normal și FFH pentru video invers. Comutarea de pe un mod pe celălalt se mai poate face înscriind în portul C al circuitului 8255 (adresa de I/E : 22H) un octet avînd în bitul 5 valoarea 1 logic pentru video invers și Ø logic pentru video normal.

6ØØ4H : video normal/invers la nivel de caracter : ØØH pentru video normal și FFH pentru video invers. Comutarea polarității se poate face și prin apelarea subrutinei COUT, avînd în registrul C valoarea Ø5H (CTRL/E).

5.1.2. Comenzile monitorului

Comanda B (BASIC)

Format :

• **B** <return>

Comanda **B** lansează în execuție interpretorul de BASIC aflat în memoria EPROM în zona ØØØØH—27FFH (varianta simplă de 8 Kocteți), respectiv ØØØØH—3FFFH (varianta complexă de 14 Kocteți). Această comandă este echivalentă cu o comandă **G** avînd ca parametru adresa ØØØØH.

Comanda C (Change)

Format :

• **C** <return>

Comanda C oferă posibilitatea utilizatorului să modifice registrele interne. Modificarea registrelor se efectuează în ordinea A, F, B, C, D, E, H, L, SP (octetul mai semnificativ), SP (octetul mai puțin semnificativ), PC (octetul mai semnificativ), PC (octetul mai puțin semnificativ).

După introducerea comenzii se afișează conținutul primului registru (A), urmat de liniuță și la fel ca la comanda S (Substitute) utilizatorul are posibili-

tatea să modifice conţinutul registrului prin introducerea noii valori sau introducînd „blanc" se trece la registrul următor. Se modifică în acest fel maximum 12 octeţi. Comanda se încheie cu <return>.

Comanda D (Display)

Format :

• **D** <adr1>, <adr2> <return>

Comanda **D** afişează pe ecranul televizorului conţinutul unei zone de memorie cuprinsă între adresele <adr1> şi <adr2>. Pe fiecare rînd alfanumeric se afişează opt octeţi, fiecare octet reprezentat prin două cifre hexazecimale. La începutul rîndului se afişează adresa primului octet din grup, aceasta fiind întotdeauna multiplu de 8.

Comanda F (Fill)

Format :

• **F** <adr1>, <adr2>, <const> <return>

Comanda **F** umple o zonă de memorie RAM, cuprinsă între adresele <adr1> şi <adr2>, cu o constantă <const>, reprezentată pe un octet.

Comanda G (Go)

Format :

• **G** <adr1>, [<adr2>] <return>

Comanda G lansează în execuţie un program utilizator aflat în memoria microcalculatorului şi are două forme.

Dacă se introduce un parametru, care este o adresă, atunci în contorul de program este încărcată această valoare. În acest fel se poate lansa în execuţie un program aflat oriunde în memoria calculatorului personal.

Dacă se introduc doi parametri, despărţiţi prin virgulă, atunci primul parametru reprezintă adresa care se va încărca în contorul programului, deci adresa de lansare în execuţie, iar al doilea parametru reprezintă adresa punctului de întrerupere. Prin executarea unei comenzi G cu punct de întrerupere, la adresa indicată de al doilea parametru numeric (adresa punctului de întrerupere) se salvează octetul din program, înlocuindu-se cu valoarea CFH (codul instrucţiunii RST 1), apoi valorile registrelor utilizator A, F, B, C, D, E, H, L, SP sînt încărcate în registrele fizice ale microprocesorului, iar în contorul de program se încarcă primul parametru numeric al comenzii (adresa de lansare a programului utilizator).

În momentul în care execuţia programului utilizator ajunge în punctul de întrerupere, este decodificată instrucţiunea RST 1 şi se face un apel de subrutină cu adresa 0008H, unde se găseşte secvenţa de tratare a punctului de întrerupere. Această secvenţă salvează starea registrelor microprocesorului în zona registrelor utilizator (sînt 12 octeţi de RAM) şi reface octetul iniţial din programul utilizator, de la adresa punctului de întrerupere.

Această facilitate permite rularea controlată a unui program aflat în RAM, eventual pe secvenţe scurte, în scopul depanării şi punerii la punct. După fie-

care secvenţă utilizatorul are posibilitatea să vizualizeze registrele şi zone de memorie sau să modifice starea programului.

Comanda K (Cassette)

Format :

• **K** <adr1>, <adr2> <return>

Comanda K salvează pe casetă magnetică o zonă de memorie cuprinsă între adresele <adr1> şi <adr2>, unde se află un program în cod obiect. Utilizatorul înregistrează la începutul fişierului, numele programului şi eventual cîteva explicaţii, utilizînd microfonul casetofonului. Apoi se lansează comanda, observîndu-se pe ecranul televizorului o desincronizare a imaginii. Aproximativ în primele 1Ø secunde are loc înscrierea preambulului, după care se salvează informaţia utilă : adresa de început a zonei de memorie, contorul, octeţii de informaţie şi suma ciclică. Salvarea pe casetă magnetică a unei zone de 1 Ko din memoria RAM durează aproximativ 4,5 secunde, acest timp depinzînd de raportul dintre numărul de biţi 1 logic şi numărul de biţi Ø logic.

Comanda L (Load)

Format :

• **L** <return>

Comanda L citeşte un fişier de pe casetă în memoria microcalculatorului personal. Încărcarea programului se face la adresa de unde acesta a fost salvat prin comanda K.

Pentru realizarea operaţiei de citire se poziţionează caseta pe începutul de fişier (preambul) se introduce comanda de la tastatură, se porneşte casetofonul în regim de redare şi imediat se apasă pe tasta <return>, avînd grijă ca în momentul apăsării capul de citire să nu treacă de zona de început de fişier.

Dacă citirea întregului fişier s-a făcut corect atunci se afişează la display adresa de început şi lungimea programului încărcat. În cazul apariţiei unei erori, detectată prin faptul că suma de control nu se verifică, se afişează mesajul '?', caz în care fişierul trebuie citit din nou.

Comanda M (Move)

Format :

• **M** <adr1>, <adr2>, <adr3> <return>

Comanda M mută o zonă de memorie RAM/EPROM într-o altă zonă de memorie RAM. Se introduc trei parametri, care au următoarele semnificaţii :

— <adr1> : adresa de început a zonei sursă ;
— <adr2> : adresa de sfîrşit a zonei sursă ;
— <adr3> : adresa de început a zonei destinaţie.

Comanda se încheie prin apăsarea tastei <return>. Operaţia are loc fără modificarea zonei sursă.

Comanda S (Substitute)

Format :

• **S** <adr> <return>

Comanda S afişează şi permite modificarea locaţiilor dintr-o zonă de memorie RAM cu adresa de început <adr>. Conţinutul fiecărei locaţii este afişat la display sub forma a două cifre hexazecimale (un octet) urmate de liniuţă. Utilizatorul are posibilitatea să modifice locaţia curentă prin introducerea noii valori urmată de blanc (spaţiu), pentru afişarea locaţiei următoare, sau direct blanc, caz în care locaţia curentă rămîne nemodificată. La modificarea unei locaţii, comanda S permite introducerea noii valori nu numai cu două cifre hexazecimale, dar şi cu o singură cifră, caz în care se consideră ca cifră mai puţin semnificativă, cifra mai semnificativă fiind 0 sau cu mai multe cifre, caz în care se iau în considerare numai ultimele două cifre introduse.

Comanda X (Examine)

Format :

• X <return>

Comanda X afişează pe ecranul televizorului conţinutul registrelor utilizator sub forma :

AF	BC	DE	HL	SP	PC
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

unde :

— A reprezintă registrul acumulator,
— F reprezintă registrul indicatorilor de condiţie,
— B, C, D, E, H, L sînt registrele generale de lucru,
— SP este indicatorul vîrfului stivei,
— PC este contorul de program,
— X reprezintă o cifră hexazecimală,

5.1.3. Exemple de utilizare

Exemplul 1 : realizarea unei anumite configuraţii a zonei de memorie RAM cuprinsă între adresele A1ØØH şi A11FH, astfel încît fiecare locaţie să conţină octetul inferior de adresă al locaţiei respective. În acest exemplu s-a presupus că iniţial în memorie există o configuraţie oarecare de octeţi :

```
. DA1ØØ, A11F <return>

A1ØØ ØØ 15 2C FF ØØ 3C 27 11
A1Ø8 15 21 A4 32 22 1A CC 3E
A11Ø 54 52 AA 55 Ø1 44 32 7C
A118 24 8Ø 96 EF 25 3Ø 4C D2
. SA1ØØ <return>
ØØ-15-1 2C-2 FF-3 ØØ-4 3C-5 27-6 11-7 15-8 21-9 A4-A 32-B
22-C 1A-D CC-E 3E-F 54-1Ø 52-11 AA-12 55-13 Ø1-14 44-15 32-16
7C-17 24-18 8Ø-19 96-1A EF-1B 25-1C 3Ø-1D 4C-1E D2-1F <return>

. DA1ØØ, A11F <return>

A1ØØ ØØ Ø1 Ø2 Ø3 Ø4 Ø5 Ø6 Ø7
A1Ø8 Ø8 Ø9 ØA ØB ØC ØD ØE ØF
A11Ø 1Ø 11 12 13 14 15 16 17
A118 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
```

Exemplul 2 : modificarea registrelor utilizator B, C, H şi SP.

. X <return>

```
AF   BC   DE   HL   SP   PC
ØØØØ ØØØØ ØØØØ ØØØØ A1ØØ ØØØØ
```

. C <return>

ØØ-ØØ-ØØ-FF ØØ-2Ø ØØ-ØØ-ØØ-A1ØØ-ØØ-BØ <return>

. X <return>

```
AF   BC   DE   HL   SP   PC
ØØØØ FF2Ø ØØØØ A1ØØ BØØØ ØØØØ
```

Exemplul 3 : umplerea zonei de memorie RAM cuprinsă între adresele B2ØØH şi BFFFH cu valoarea constantă C7H.

. FB2ØØ, BFFF, C7 <return>

Această operaţie se poate executa şi prin comenzile S şi M :

. SB2ØØ <return>

21-C7 <return>

. MB2ØØ, BFFE, B2Ø1 <return>

Exemplul 4 : introducerea în memoria calculatorului la adresa A1ØØH a unui program obiect şi lansarea lui în execuţie.

Programul care va fi introdus este următorul :

```
        ORG   A1ØØH
START:  MVI   A, 2ØH     ; A=codul ASCII pentru blanc
BUCLA:  MOV   C, A       ; C=codul ASCII pentru caracterul de tipărit
        CALL  COUT       ; se trimite la consolă
        INR   A          ; se trece la caracterul următor
        CPI   6ØH        ; s-au terminat caracterele ?
        JNZ   BUCLA      ; dacă nu, reluare
        JMP   START      ; reluare program
COUT    EQU   7FAH
        END
```

Acest program realizează afişarea continuă la display a caracterelor avînd codurile cuprinse între 2ØH şi 5FH. Programul obiect care trebuie introdus, împreună cu adresele absolute de memorie sînt listate în continuare :

```
A1ØØ 3E 2Ø
A1Ø2 4F
A1Ø3 CD FA Ø
A1Ø6 3C
A1Ø7 FE 6Ø
A1Ø9 C2 Ø2 A1
A1ØC C3 ØØ A1
```

Sînt utilizate următoarele comenzi de monitor :

. DA1ØØ, A1ØE <return>

A1ØØ C1 3E 27 4A FF 23 15 Ø6
A1Ø8 8A 42 15 FF FF FF FF

. SA1ØØ <return>

C1-3E 3E-2Ø 27-4F 4A-CD FF-FA 23-Ø7 15-3C Ø6-FE 8A-6Ø
42-C2 15-Ø2 FF-A1 FF-C3 FF-ØØ FF-A1 <return>

```
. DA1ØØ, A1ØE <return>
A1ØØ 3E 3Ø 4F CD FA Ø7 3C FE
A1Ø8 6Ø C2 Ø2 A1 C3 ØØ A1
. GA1ØØ <return>
```

Exemplul 5 : considerînd programul în cod obiect, de la exemplul 4, aflat în memorie la adresa A1ØØH, se salvează pe casetă magnetică, iar după un timp programul este reîncărcat și lansat în execuție.

```
. DA1ØØ, A1ØE <return>
A1ØØ 3E 2Ø 4F CD FA Ø7 3C FE
A1Ø8 6Ø C2 Ø2 A1 C3 ØØ A1
. KA1ØØ, A1ØE <return>
....
. L <return>
A1ØØ
ØØØF
. DA1ØØ. A1ØE <return>
A1ØØ 3E 2Ø 4F CD FA Ø7 3C FE
A1Ø8 6Ø C2 Ø2 A1 C3 ØØ A1
. GA1ØØ <return>
```

5.2. Monitorul MON. aMIC V0.2

5.2.1. **Prezentare generală.** Monitorul MON.aMIC V Ø.2 reprezintă o versiune extinsă a monitorului aMIC prezentată în §.5.1 asigurînd accesul utilizatorilor la resursele microcalculatorului aMIC.

Caracteristicile principale ale monitorului MON.aMIC V Ø.2 sînt următoarele :

— utilizarea instrucțiunilor specifice microprocesorului Z8Ø, cu care este echipat microcalculatorul aMIC, în scopul creșterii vitezei de execuție a rutinelor monitor și condensării codului obiect al acestora ;

— adăugarea de comenzi noi privitoare la citire/scriere de fișiere în format hexa pe interfața serială ;

— posibilitatea de a atribui un nume fișierelor pe caseta magnetică și de a efectua operațiile de citire, scriere și verificare a fișierelor pe baza numelui atribuit ;

— modificarea matricilor de definire a caracterelor, mărind la 4Ø numărul de caractere afișabile pe un rînd al ecranului TV ;

— introducerea noțiunii de „funcție utilizator", pentru a permite accesul facil la rutinele monitor de gestionare a perifericelor atașate microcalculatorului aMIC ;

— standardizarea funcțiilor utilizator la nivelul sistemului de operare CP/M V2.2 în scopul portabilizării pe aMIC a programelor dezvoltate sub CP/M pe alte sisteme cu microprocesor.

Perifericele ataşate microcalculatorului aMIC sînt privite ca echipamente de tip logic, ce îndeplinesc următoarele funcţiuni :

— consolă — asigură dialogul operatorului cu sistemul, fiindu-i asignată tastatura (intrare date) şi ecranul TV (ieşire date) ;

— cititor — asigură intrarea datelor de pe interfaţa serială ;

— perforator — asigură ieşirea datelor pe interfaţa serială ;

— listare — asigură afişarea datelor pe miniimprimantă.

În afara acestor echipamente de tip logic, funcţiile utilizator mai permit gestionarea următoarelor periferice :

— casetofon audio — asigură stocarea pe casete magnetice a informaţie conţinută în memoria microcalculatorului ;

— ecran TV în mod grafic — asigură aprinderea, stingerea şi testarea stării unui pixel pe ecran ;

— difuzor — asigură generarea de sunete de durată şi frecvenţă programabilă.

Menţionăm că asignarea perifericelor fizice la echipamentele logice este rigidă, cu excepţia interfeţei seriale, care poate prelua funcţia de consolă, în vederea utilizării echipamentelor de tip display în locul tastaturii elastice şi ecranului TV.

Spaţiul de memorie EPROM ocupat de MON.aMIC V Ø.2 variază în numărul de funcţii utilizator implementate, versiunea V Ø.2 avînd aproximativ 2,5 Ko lungime. Deoarece se utilizează circuite 2716 de 2 K octeţi pentru memoria EPROM, spaţiul pînă la adresa OFFFH este menţinut ca rezervă pentru dezvoltări ulterioare ale monitorului, programele aplicative putînd fi implementate în memoria EPROM începînd cu adresa 1ØØØH. Lungimea maximă a unui program aplicativ aflat în meoria EPROM nu poate depăşi 12 Ko.

5.2.2. **Comenzile monitorului MON. AMIC VØ.2** Setul de comenzi puse la dispoziţia utilizatorilor de către monitorul MON.AMIC V Ø.2 este :

C — (compare) :	comparare conţinut zone de memorie ;
D — (display memory) :	afişarea la consolă a conţinutului unei zone de memorie ;
F — (fill memory) :	umplerea unei zone de memorie cu o constantă ;
G — (go) :	lansarea în execuţie a unui program cu sau fără punct de întrerupere ;
K — (casette) :	salvarea unei zone de memorie ca fişier pe casetă magnetică ;
L — (load) :	încărcarea în memorie a unui fişier de pe casetă magnetică ;
M — (move memory) :	transferarea conţinutului unei zone de memorie ;
N — (name) :	afişare conţinut antet de fişier pe casetă magnetică ;
R — (read) :	citirea unui bloc de date în format hexa de la interfaţa serială ;
S — (substitute) :	afişarea şi modificarea conţinutului unei zone de memorie ;

V — (verify) : compararea conținutului unei zone de memorie cu conținutul unui fișier pe casetă magnetică ;

W — (write) : scrierea unui bloc de date în format hexa la interfața serială ;

X — (examine) : examinarea și modificarea conținutului registrelor microprocesorului Z80.

Parametrii solicitați de o parte dintre comenzi sînt adrese sau constante, fiind introduși de la consolă prin maximum 4 cifre hexazecimale ; de ex. adresa 1A poate fi exprimată sub forma : 1A ; 01A ; 001A ; toate cele trei forme fiind valide.

Comanda C — (compare memory)

Formatul comenzii este :

C<adinf>, <adsup>, <adcomp><CR>

unde :

<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie de comparat ;
<adsup> — adresa superioară a zonei de memorie de comparat ;
<adcomp> — adresa inferioară a zonei de memorie cu care se face compararea.

Compararea se execută începînd de la adresele <adinf> și <adcomp>, pînă la atingerea adresei <adsup>. Dacă nu există diferențe, se revine în starea de așteptare comandă de la operator, prin afișarea prompterului ".".

Dacă există diferențe, afișarea lor se execută sub forma :

XXXX YY ZZ

în care :

XXXX — adresa de memorie din cadrul zonei de comparat
YY — conținutul octetului de la adresa XXXX
ZZ — conținutul octetului de la adresa <adcomp>+ (XXXX—<adinf>), din zona cu care se execută compararea.

Afișarea diferențelor continuă pînă la atingerea adresei <adsup> ; dacă se dorește întreruperea afișării, se apasă pe tasta INT.

Comanda D — (display memory)

Formatul comenzii este :

D<adinf>, <adsup><CR>

unde :

<adinf> — adresa inferioară a zonei de afișat ;
<adsup> — adresa superioară a zonei de afișat.

Afișarea se face în format hexazecimal și format ASCII, cîte 8 octeți pe linie pentru fiecare format. La începutul liniei în format hexazecimal se afișează și adresa de memorie a primului octet din linie ; adresa este întotdea-

una multiplu de 8. Adresa inferioară dată în comandă este rotunjită la primul multiplu de 8 inferior.

Formatul ASCII este util în vizualizarea unor zone de memorie care conţin mesaje, texte sursă etc. Se afişează numai caracterele avînd codul cuprins între 2ØH şi 6ØH, restul codurilor fiind înlocuite cu caracterul "."

Comanda F — (fill memory)

Formatul comenzii este:

F<adinf>, <adsup>, <const> <CR>

unde:

<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie
<adsup> — adresa superioară a zonei de memorie
<const> — valoarea hexa cu care se umple zona specificată

Comanda F serveşte la umplerea unei zone de memorie RAM cu o constantă.

Comanda G — (go)

Formatul comenzii este:

G[<adlans>] [,<adbrk>]<CR>

unde:

<adlans> — adresa de lansare în execuţie a programului utilizator
<adbrk> — adresa punctului de întrerupere a execuţiei programului.

Comanda G serveşte la lansarea şi urmărirea execuţiei unui program utilizator.

Dacă nu se introduce nici un parametru (forma G<CR>), se reia execuţia programului din punctul în care a fost întrerupt anterior.

Dacă se introduce numai adresa de lansare (forma G<adlans><CR>), se predă controlul programului utilizator începînd cu adresa <adlans>.

Dacă se introduce numai adresa punctului de întrerupere (forma G,<adbrk><CR>), se reia execuţia programului din punctul unde a fost întrerupt ultima dată, şi se continuă pînă la atingerea adresei punctului de întrerupere, moment în care se redă controlul monitorului.

În toate cazurile, înainte de lansarea în execuţie a programului utilizator, se reface contextul său (registre şi indicatori), permiţîndu-se astfel atît execuţia programului fără a fi perturbată de întreruperi, cît şi modificarea dorită a contextului de lucru între două lansări succesive.

Tratarea întreruperii software, prin specificarea adresei punctului de întrerupere, se realizează prin introducerea la această adresă a codului corespunzător instrucţiunii RST 38H, a cărei secvenţă de tratare se află la adresa ØØ38H. La detectarea codului de RST 38H, se afişează contextul de lucru al programului întrerupt, analog ca la funcţia X (vezi 5.2.14), apoi se predă controlul monitorului. Menţionăm că atît întreruperea software, cît şi întreruperea nemascabilă dată de tasta INT au aceeaşi tratare, fapt care permite întreruperea unui program prin tasta INT şi reluarea execuţiei prin comanda G<CR>.

Comanda K — (write file on casette).

Formatul comenzii este :

K<adinf>,<adsup>,<nume><CR>

unde :

<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie de salvat

<adsup> — adresa superioară a zonei de memorie de salvat

<nume> — numele atribuit fişierului pe casetă (max. 4 cifre hexazecimale).

Comanda K salvează pe caseta magnetică o zonă de memorie cuprinsă între adresele adinf şi adsup. Se emite mai întîi mesajul :

START CASS., THEN TYPE(CR) :

Monitorul aşteaptă apăsarea tastei CR (RETURN), apoi efectuează scrierea informaţiei pe casetă. Operatorul va poziţiona înainte de apăsarea tastei CR potenţiometrul de volum al casetofonului, în ultima treime a cursei (mai mare decît volumul mediu şi mai mic decît volumul maxim) astfel încît la înregistrare, indicatorul de nivel al casetofonului să oscileze doar în porţiunea roşie (nu la limita dintre porţiunea verde şi roşie, cum se procedează la înregistrări muzicale obişnuite).

Transferul informaţiei spre casetă se efectuează cu o viteză medie de 1500 baud/s ; cu alte cuvinte, fiecare Ko de memorie necesită aprox. 5 secunde pentru transfer.

Structura informaţiei corespunzătoare unui fişier este următoarea :

— antet de sincronizare

— antet de fişier

— zona de date

Antetul de sincronizare conţine 2 tipuri de informaţii :

— o succesiune de biţi astfel aleasă încît să permită detectarea automată prin program a unui început de fişier.

Se elimină astfel necesitatea poziţionării manuale a casetei pe începutul unui fişier la operaţiile de citire antet, citire fişier sau verificare fişier.

— o succesiune de biţi astfel aleasă încît să permită calculul valorii medii de prag care permite diferenţierea impulsurilor corespunzătoare valorii de 0 logic de cele corespunzătoare valorii de 1 logic. Astfel devine posibilă autoreglarea valorii medii de prag în cadrul operaţiilor de citire casetă. (v. comanda L)

Antetul de fişier urmează antetului de sincronizare, şi conţine pe 7 octeţi următoarele informaţii :

— numele fişierului (2 octeţi)

— adresa de început a zonei de memorie transferate (2 octeţi).

— adresa de sfîrşit a zonei de memorie transferate (2 octeţi)

— suma de control pentru cei 6 octeţi precedenţi (1 octet)

Zona de date conţine şirul de octeţi aflaţi în spaţiul de memorie <adinf>—<adsup>. Fiecare octet este codificat ca o succesiune de 8 impulsuri, un impuls pentru 1 logic avînd durata dublă faţă de un impuls pentru

0 logic. Zona de date este urmată de 1 octet ce conţine suma de control a datelor transferate, necesară verificării datelor la operaţiile de citire,

Comanda L — (load file from casette)

Formatul comenzii este:

L[<nume>] [,<adinf>]<CR>

unde:

<nume> — numele fişierului de încărcat (max. 4 cifre hexazecimale)

<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie de la care începînd se va încărca fişierul

Comanda L citeşte un fişier pe casetă magnetică în memoria microcalculatorului. Distingem 4 moduri de încărcare a unui fişier, în funcţie de sintaxa comenzii L:

— L<CR>: încarcă primul fişier identificat după pornirea casetofonului, la adresa la care acesta a fost salvat prin comanda K.

— L,<adinf><CR>: încarcă primul fişier identificat după pornirea casetofonului, la adresa <adinf>.

— L<nume><CR>: încarcă fişierul cu numele <nume> la adresa la care acesta a fost salvat prin comanda K.

— L<nume>,<adinf><CR>: încarcă fişierul cu numele <nume> la adresa <adinf>.

Înainte de a începe operaţia de identificare fişier, monitorul emite mesajul:

START CASS.,THEN TYPE (CR)

Spre deosebire de comanda K, apăsarea tastei CR (RETURN) poate fi efectuată în orice moment, indiferent dacă casetofonul este sau nu pornit; operaţia de identificare a antetului de sincronizare va rămîne în buclă de aşteptare pînă la pornirea casetofonului. De asemenea, poziţia benzii magnetice în faţa capului de redare poate fi oarecare (în zona neînregistrată dintre fişiere sau în mijlocul oricărui fişier), operaţia de încărcare fişier devenind activă numai după identificarea unui antet de sincronizare.

După identificarea antetului de sincronizare, monitorul citeşte antetul de fişier, compară datele din antet cu cele specificate în comanda L, şi efectuează, dacă e cazul, încărcarea fişierului în memorie.

După citirea antetului de fişier, sau după terminarea operaţiei de încărcare, se emite la consolă mesajul:

EE VV NNNN XXXX YYYY

în care:

EE — cod de retur
VV — valoare medie de prag
NNNN — nume fişier
XXXX — adresa inferioară a zonei de memorie salvate
YYYY — adresa superioară a zonei de memorie salvate

Codul de retur specifică modul de desfăşurare a operaţiei de citire fişier. Valorile şi semnificaţiile respective sînt :

ØØ — operaţia terminată normal :

Ø1 — numele fişierului citit nu coincide cu numele fişierului specificat în comanda L<nume> sau
L<nume>,<adinf>.

Ø2 — eroare sumă de control antet de fişier ; în acest caz, informaţiile din cîmpurile NNNN, XXXX şi YYYY nu au nici o semnificaţie. Aceasta este singura eroare de tip „fatal", indicînd faptul că informaţiile din porţiunea respectivă de casetă sînt incomprehensibile.

Ø3 — eroare sumă de control zonă de date ; în acest caz informaţiile citite în memorie pot fi eronate.
Nu se exclude posibilitatea ca informaţiile citite să fie totuşi corecte, eroarea provenind din citirea eronată a însuşi sumei de control de pe casetă. Se impune verificarea de către utilizator a informaţiei citite.

Ø4 — neconcordanţă între informaţia din fişier şi informaţia din memorie (acest cod apare numai la execuţia comenzii de verificare V).

Dacă codul de retur este diferit de zero, comanda L rămîne activă în continuare, emiţînd mesajul :

NEXT ?

Utilizatorul are posibilitatea să răspundă CR(RETURN) ceea ce are ca efect relansarea întregului ciclu de identificare fişier-citire antet-citire date pentru porţiunea următoare de casetă. Această căutare este utilă pentru comanda de citire fişier cu nume dat, permiţînd totodată şi vizualizarea antetelor tuturor fişierelor aflate înaintea fişierului căutat.

După emiterea mesajului cu cod de retur diferit de zero, casetofonul poate fi oprit, repoziţionat şi repornit ; funcţia de citire rămîne activă în continuare. Dacă codul de retur este zero, mesajul NEXT ? nu mai este emis, şi se revine în starea de aşteptare comenzi monitor.

Dacă la mesajul NEXT ? se răspunde cu orice alt caracter diferit de CR, execuţia comenzii de citire se termină, monitorul reintrînd în starea de aşteptare comenzi.

Valoarea medie de prag este cuprinsă în mod normal în domeniul 18H-1DH. Cu cît valoarea este mai mică, cu atît nivelul de redare al casetofonului este mai mare, şi reciproc. Cunoscînd acest fapt, este indicată lansarea unei operaţii de citire de tip :

LFFFF<CR> (presupunînd că nu s-a înregistrat nici un fişier cu numele FFFF pe casetă), pentru casetele a căror conţinut nu se cunoaşte apriori ; urmărind în paralel fondul sonor şi mesajele emise pe ecranul TV, distingem următoarele situaţii :

— la trecerea de la o porţiune neînregistrată la una înregistrată nu apare nici un mesaj : în acest caz, se va regla potenţiometrul de volum în jurul poziţiei medii, se va repoziţiona manual casetofonul, pe porţiunea neînregistrată şi se va relua operaţia de redare, fără nici o intervenţie la tastatură.

Dacă după mai multe reluări ale aceleiaşi porţiuni de bandă nu se obţine nici un mesaj pe ecran, informaţia din porţiunea respectivă nu prezintă o structură standard de fişier şi în consecinţă nu poate fi tratată de comanda de citire.

— la trecerea de la o porţiune neînregistrată la una înregistrată apare un mesaj cu cod de retur Ø2 ; în acest caz s-a „prins" o porţiune cu informaţie aleatoare, confundabilă cu un antet de sincronizare. Se va lăsa casetofonul în funcţiune, pînă la întîlnirea unui nou fişier.

— la trecerea de la o porţiune neînregistrată la una înregistrată apare un mesaj cu cod de retur Ø1 ; reglajul de volum este corect.

Dacă valoarea medie de prag este mică (18—19H) se va micşora nivelul de redare din potenţiometrul de volum, se va repoziţiona manual caseta pe zona neînregistrată ce precede fişierul şi se va porni din nou casetofonul. Pentru valori medii de prag mari (1C-1DH) se va proceda invers, mărind nivelul de redare. Prin 2—3 treceri manuale succesive scurte ale începutului de fişier prin faţa capului de redare se va stabili poziţia optimă la redare a potenţiometrului de volum, căutîndu-se obţinerea unei valori medii de prag de 1AH-1BH. Menţionăm că pe parcursul întregii operaţii de reglaj amintite se va răspunde cu CR(RETURN) la mesajul NEXT ? pentru a rămîne în cadrul comenzii de citire fişier.

Autoreglarea valorii medii de prag se execută separat de către comanda L pentru fiecare fişier identificat ; în general variaţiile pe parcursul unei casete întregi nu trebuie să depăşească ±1 faţă de valoarea stabilită prin reglaj manual la începutul casetei.

În caz contrar casetofonul prezintă variaţii ale vitezei de antrenare în funcţie de cantitatea de bandă magnetică de pe rola debitoare.

Pentru a elimina pe cît posibil riscul imposibilităţii citirii unui fişier salvat pe casetă, se recomandă utilizarea aceluiaşi casetofon atît la înregistrare cît şi la redare.

Codificarea informaţiei solicită un spectru de frecvenţă care depăşeşte 2KHz, recomandîndu-se utilizarea unor capete de înregistrare/redare noi (uzura acestora reduce nivelul de redare pentru frecvenţe ridicate).

Comanda M — (move memory)

Formatul comenzii este :

M<adinf>,<adsup>,<addest><CR>

unde :

<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie de transferat
<adsup> — adresa superioară a zonei de memorie de transferat
<addest> — adresa de destinaţie.

Comanda M transferă o zonă de memorie cuprinsă între adresele <adinf> şi <adsup> într-o zonă a cărei adresă inferioară este dată de <addest>.

Comanda N — (name).

Formatul comenzii este :

N<CR>

Comanda N permite afişarea antetului primului fişier întîlnit după pornirea casetofonului. Modul de operare al comenzii N este analog cu cel al comenzii L, singura deosebire fiind terminarea execuţiei comenzii, după citirea antetului de fişier (nu se mai citeşte zona de date). Codul de retur emis poate avea valorile 00 (terminare normală) sau 02 (eroare sumă de control antet fişier), caz în care se emite mesajul:

NEXT ?

şi se aşteaptă răspunsul operatorului. Apăsarea tastei CR lasă activă comanda în continuare; orice alt caracter introdus va termina execuţia ei.

Reglarea volumului la redare poate fi făcută analog ca la comanda L; singura deosebire constă în terminarea automată a comenzii la identificarea corectă a unui antet de fişier.

Comanda R — (read)

Formatul comenzii este următorul:

R[<addep>]<CR>

unde:

<addep> — adresa de deplasare cu care se translatează adresele de încărcare ale fişierului hexa.

Comanda R citeşte un fişier hexa de la interfaţa serială, şi îl încarcă în memorie. Încărcarea se face fie la adresele specificate de fişierul hexa (forma R<CR>), fie la adrese rezultate ca sumă între <addep> şi adresele specificate în fişier. Fiecare înregistrare este controlată prin compararea sumei de control calculate cu cea înscrisă în fişier. În caz de eroare se afişează mesajul:

READ ERR. şi se termină execuţia comenzii.

Încărcarea normală se termină la identificarea unei înregistrări „sfîrşit de fişier"; indiferent de conţinutul acestei înregistrări, comanda este redată monitorului.

Comanda S — (substitute)

Formatul comenzii este:

S<adr><CR>

unde:

<adr> — adresa primului octet din memorie de la care începînd se execută substituirea.

Comanda S permite modificarea conţinutului memoriei RAM, octet cu octet, începînd de la o adresă specificată. Modificarea se execută astfel:

— monitorul afişează adresa octetului şi valoarea sa şi rămîne în aşteptare,

— dacă se introduc două cifre hexazecimale, conţinutul adresei afişate se înlocuieşte cu valoarea dată, şi se trece la tratarea următorului octet,

— dacă se introduce <CR>, conţinutul adresei rămîne nemodificat, şi se trece la tratarea următorului octet,

— dacă se introduce caracterul " • ", se termină execuţia comenzii. Introducerea unei cifre hexazecimale eronate are ca efect reluarea afişării adresei şi a valorii octetului de modificat. Singurul mod de terminare al comenzii este introducerea caracterului " • "

Comanda V — (verify file)

Formatul comenzii este :

V<nume>,<adinf><CR>

unde :

<nume> — numele fişierului de verificat
<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie de comparat

Comanda V este deosebit de utilă, permiţînd verificarea modului în care s-a efectuat salvarea unui fişier pe casetă magnetică, fără a fi necesară încărcarea acestuia în memorie.

Compararea se execută între zona de date a fişierului <nume>, şi zona de memorie care începe la adresa <adinf>. Compararea se execută pînă la epuizarea citirii fişierului (deci pe lungimea corespunzătoare fişierului salvat). Codul de retur ØØ semnifică egalitatea fişierului cu zona de memorie specificată. Codul de retur Ø4 indică detectarea unei inegalităţi ; semnificaţia cîmpurilor din mesajul de eroare se deosebeşte în acest caz de cazurile anterioare :

XXXX — adresa unde s-a detectat inegalitatea
YYYY — primul octet reprezintă valoarea octetului de la adresa XXXX, iar al doilea, valoarea citită din fişier.

Se recomandă utilizarea comenzii V pentru toate fişierele mai importante din punctul de vedere al conţinutului acestora.

Comanda W — (write)

Formatul comenzii este :

W<adinf>,<adsup><CR>

unde :

<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie
<adsup> — adresa superioară a zonei de memorie ce va constitui conţinutul fişierului hexa.

Comanda W efectuează transformarea conţinutului zonei de memorie specificate într-un bloc de date de format hexa, avînd înregistrări cu lungimea fixă de 16 octeţi. Înregistrările sînt emise octet cu octet pe interfaţa serială. Sfîrşitul fişierului hexa este marcat de o înregistrare de tip „sfîrşit fişier" cu lungimea zero.

Comanda X — (examine)

Formatul comenzii este :

X<CR>

Comanda X permite vizualizarea și modificarea contextului de lucru (registre și indicatori) a unui program întrerupt prin tasta INT sau prin comanda G cu punct de întrerupere. Registrele sînt afișate astfel :

IX YYYY
IY YYYY
HL YYYY
DE YYYY
BC YYYY
AF YYYY
PC YYYY

Valoarea YYYY reprezintă conținutul fiecărui registru index sau pereche de registe, în ordinea : octet superior, octet inferior.

Afișajul se execută linie cu linie ; după fiecare conținut afișat, se așteaptă răspunsul operatorului. Dacă se introduce <CR>, conținutul rămîne nemodificat, și se trece la perechea de registre următoare. Dacă se introduc 2 cifre hexazecimale, se modifică conținutul octetului superior al registrelor IX, IY, SP, PC sau registrele H, D, B, A. Dacă se introduc 4 cifre hexazecimale, se modifică conținutul perechii de registre index specificate. Modificarea octetului inferior este posibilă prin introducerea a 2 cifre hexazecimale identice u cele ale octetului superior afișat, urmate apoi de 2 cifre ce reprezintă valoarea dorită pentru octetul inferior.

Comanda X tratează întotdeauna setul complet de registre, terminîndu-se după afișarea registrului PC.

5.2.3. **Funcții utilizator — descriere și utilizare (Funcții standard — STD și nestandard — NST).** Funcțiile utilizator reprezintă interfața dintre rutinele de bază ale monitorului MON.AMIC și programele utilizator. Rolul lor constă în crearea unei interfețe standard între programele de aplicație și monitor, simplificînd considerabil scrierea și punerea la punct a acestora.

Apelul oricărei funcții utilizator se execută astfel :

— se încarcă registrul C cu numărul (identificatorul) funcției
— se încarcă (dacă e cazul) registrele D și E cu parametrii de apel
— se execută instrucțiunea CALL 0005H.

Monitorul MON.aMIC posedă la adresa 0005H o secvență de decodificare a apelului și de branșare la rutina de tratare specifică funcției apelante. După executarea rutinei de tratare, controlul este redat utilizatorului la instrucțiunea ce urmează secvenței de apel.

Funcțiile de utilizator rezolvă interfața cu toate echipamentele periferice cu care este dotat microcalculatorul aMIC, degrevînd programatorii aplicațiilor de detaliile hardware specifice fiecărui periferic în parte.

Definirea funcțiilor utilizator s-a făcut conform standardului acceptat de sistemul de operare CP/M V2.2 ; toate funcțiile de lucru cu perifericele logice (consolă, cititor, perforator, listare) sînt identice cu cele ale sistemului CP/M. Se asigură astfel posibilitatea dezvoltării și testării programelor de aplicație pe sisteme de dezvoltare ce oferă facilități evoluate de punere la punct a programelor, codul obiect obținut în final putînd fi apoi transferat prin interfața serială pe microcalculatorul aMIC, fără nici un fel de modificare.

Singurele restricţii impuse la scrierea programelor sub CP/M sînt următoarele :

a) absenţa funcţiilor de lucru cu discul flexibil, acesta nefăcînd parte din configuraţia de periferice a microcalculatorului aMIC.

b) codul obiect al progamului de aplicaţie va trebui să înceapă la adresa 6100H şi să nu utilizeze spaţiul de memorie 6000H-60FFH decît eventual pentru citiri. Zona de memorie 6000H-60FFH constituie zona de variabile monitor, distrugerea informaţiilor de aici putînd avea consecinţe imprevizibile.

O dată transferat pe aMIC, codul obiect al aplicaţiei poate fi salvat sub formă de fişier pe casetă magnetică şi utilizat ori de cîte ori este necesar.

Dăm în continuare descrierea funcţiilor utilizator implementate în versiunea V 0.2 a monitorului MON.AMIC. Notaţia [STD] specifică faptul că funcţia este standard CP/M, iar [NST] specifică faptul că funcţia este proprie numai monitorului MON.AMIC.

RESET — iniţializare sistem [STD]

Apel

C=00H

Efect : iniţializarea monitorului, prin executarea unui salt la adresa 0000H. Ecranul este şters, variabilele monitor cuprinse în zona 6000H-60FFH sînt puse toate pe 00H, apoi în stînga sus a ecranului apare mesajul : MON.AMIC V 0.2. Monitorul afişează prompterul "." şi aşteaptă introducerea de comenzi.

CONIN — "console input" : citire caracter de la consolă [STD]

Apel :

C=01H

Retur :

A=caracter ASCII

Efect : citirea de la consolă a unui caracter şi livrarea sa în acumulator. Nu se execută şi afişarea caracterului pe ecranul consolei. O serie de caractere de control au semnificaţii speciale :

CTRL-C :	iniţializare sistem
CTRL-D :	inversare mod afişare pe ecran (video invers/normal)
CTRL-E :	inversare mod afişare caractere pe ecran (video invers/normal)
CTRL-F :	inversare regim afişare (scroll/pagină)
CTRL-P :	cuplare/decuplare miniimprimantă pe post de hardcopy al ecranului TV
CTRL-U :	asignarea interfeţei seriale drept consolă ; din acest moment, dialogul cu monitorul se poartă prin intermediul interfeţei seriale, pînă la primirea pe interfaţă a unui nou CTRL-U, care reasignează tastatura elastică şi ecranul TV la consolă.
RUBOUT/DEL :	ştergerea ultimului caracter introdus şi mutarea cursorului înapoi cu o poziţie.

Returul din funcţia CONIN nu se execută decît după introducerea unui caracter la consolă.

CONOUT — „console output" : scriere caracter la consolă [STD]

Apel :

C=02H

E=caracter ASCII

Efect : scrierea unui caracter pe ecranul TV în poziţia marcată de linia şi coloana curentă, sau emiterea caracterului pe interfaţa serială, dacă aceasta a fost asignată drept consolă.

RIN — „reader input" : citire caracter de la interfaţa serială [STD]

Apel :

C=03H

Retur :

A=caracter ASCII

Efect : se citeşte un octet de la interfaţa serială şi se livrează în acumulator. Nu se predă controlul apelantului decît după citirea caracterului.

POUT — „punch output" : scriere caracter la interfaţa serială [STD]

Apel :

C=04H

E=caracter ASCII

Efect : se emite octetul specificat la interfaţa serială.

LOUT — „List output" : listare caracter la miniimprimantă [STD]

Apel :

C=05H

E=caracter ASCII

Efect : caracterul specificat se trimite spre imprimare la miniimprimanta ataşată microcalculatorului.

INITV — iniţializare ecran TV [NST]

Apel :

C=06H

Efect : ştergerea ecranului TV

CASSDR — „audio cassette driver" : driver tratare operaţii de intrare/ieşire cu caseta [NST]

Apel :

C=07H

DE=adresă zonă descriptor fişier

Efect : se efectuează operaţia de intrare/ieşire specificată în descriptorul de fişier. Acesta are următoarea structură :

— oct. Ø-1 : numele fişierului (octet inferior, octet superior)
— oct. 2-3 : adresa inferioară de memorie (octet inferior, octet superior)
— oct. 4-5 : adresa superioară de memorie (octet inferior, octet superior)
— oct. 6 : cod operaţie, cu următoarea structură :

c.b.7=1 — scriere fişier cu numele dat în oct. Ø-1, şi spaţiul de adrese delimitat de conţinutul octeţilor 2-3 şi 4-5. (comanda K)

c.b.6=1 — citire prim fişier la adresa la care a fost salvat prin comanda de scriere ;
oct. Ø-5 pot avea orice conţinut (comanda L<CR>)

c.b.5=1 — citire prim fişier la adresa dată în oct. 2-3 ; oct. Ø-1 şi 4-5 pot avea orice conţinut. (comanda L,<adinf>CR>)

c.b.4=1 — citire fişier cu numele dat în oct. Ø-1 la adresa specificată de conţinutul octeţilor 2-3 ; oct. 4-5 pot avea orice conţinut. (comanda L<nume>,<adinf><CR>)

c.b.3=1 — citire fişier cu numele dat în oct. Ø-1, la adresa de la care a fost salvat prin comanda de scriere ; oct. 2-5 pot avea orice conţinut. (comanda L<nume><CR>)

c.b.2=1 — verificare fişier cu numele dat în oct. Ø-1, prin comparare cu zona de memorie a cărei adresă de început se află în oct.2-3 ; oct. 4-5 pot avea orice conţinut. (comanda V<nume>, <adinf> <CR>)

c.b.1=1 — citire antet de fişier ; oct. Ø-5 pot avea orice conţinut (comanda N)

c.b.Ø=1 — nu se afişează mesajul cu codul de retur, valoarea medie de prag şi antetul de fişier pe ecranul TV.

c.b.Ø=Ø — se afişează mesajul cu codul retur, valoarea medie de prag şi antetul de fişier pe ecranul TV.

Funcţia CASSDR permite programelor utilitare efectuarea operaţiilor de intrare/ieşire cu caseta, modificînd dinamic doar conţinutul descriptorului de fişier. La revenirea după apelul funcţiei CASSDR, registrul A conţine codul de retur, cu semnificaţia dată în paragraful 5.2.1 la tratarea comenzii L. Funcţie de semnificaţia codului de retur, programul utilitar poate iniţia un dialog cu operatorul microcalculatorului, vizînd emiterea de mesaje de oprire casetofon, rebobinarea manuală pe început de fişier etc., ajungîndu-se la o tratare „semiautomată" a operaţiilor de intrare/ieşire pe caseta magnetică. Acest mod de tratare nu s-a realizat în cadrul monitorului, din cauza restricţiilor de spaţiu de memorie EPROM impuse.

Conţinutul descriptorului de fişier nu este modificat de către funcţia CASSDR, cu excepţia codului de retur Ø4 (eroare de comparare la operaţia de verificare fişier). În acest caz, oct. 2-3 conţin adresa din memorie unde s-a detectat inegalitatea, iar oct. 4 şi 5 conţin valoarea octetului de la adresa din memorie, respectiv din fişierul de verificat.

BEEP — emitere sunet în difuzor [NST]

Apel :

C=Ø8H

D=număr impulsuri de emis (durată sunet)

E=frecvenţă sunet

Efect : emiterea unui sunet a cărui durată este proporţională cu valoarea din D, şi a cărui frecvenţă este invers proporţională cu valoarea din E.

WSTRIN — „write string" : scriere şir caractere la consolă [STD]

Apel :

C=Ø9H

DE = adresă şir caractere

Efect : scrierea la consolă a şirului de caractere aflat la adresa dată de perechea DE. Şirul se va termina cu caracterul „$" sau ØØH.

RSTRIN — „read string" : citire şi editare buffer consolă [STD]

Apel :

C=ØAH

DE = adresă buffer

Retur : buffer completat

Efect : citirea şi editarea bufferului definit de perechea DE. Primul octet al bufferului va fi iniţializat de utilizator cu numărul maxim de caractere admise la citire. Al doilea octet va fi completat de funcţia RSTRIN, la terminarea editării, şi va indica numărul total de caractere introduse în buffer.

Caracterele de control ale editării sînt următoarele :

CTRL — I : tabulare 4 caractere

CTRL — X : anularea întregului buffer şi reluarea editării

RUBOUT/DEL : ştergerea ultimului caracter introdus

CR : terminarea editării

LF : terminarea editării

Menţionăm că toate caracterele de control nu incrementează contorul de caractere citite. Astfel, dacă primul caracter introdus de operator după apelul funcţiei RSTRIN este CR, contorul de caractere citire de la adresa „buffer+1" va fi nul.

CSTS — „console status" : obţinere stare consolă [STD]

Apel :

C=ØBH

Retur :

A = stare consolă

Efect : verifică dacă s-a introdus un caracter de la consolă. În caz afirmativ, acumulatorul va conţine valoarea ØFFH. Dacă nu s-a introdus nici un caracter, acumulatorul va conţine ØØH

PGRAF — "graphic primitives" : primitive grafice pentru ecranul TV [NST]

Apel :

C=ØCH

D= număr linie TV (Ø-255)

E= număr coloană T (Ø-255)

B= cod operaţie

Efect : aprinderea, stingerea sau testarea stării unui pixel de coordonate X, Y (X=val. din reg. E ; Y=val. din reg. D) ; ecranul TV este considerat ca o matrice de coordonate X, Y, colţul din stînga-sus avînd coordonatele (Ø, Ø)

Codul operaţiei din reg. B poate avea valoarea :

ØØ— testare stare pixel de coordonate X, Y ; dacă pixelul este aprins, la retur din funcţie se încarcă în acumulator valoarea ØØH ; în caz contrar, acumulatorul va conţine o valoare diferită de zero

Ø1— aprindere pixel de coordonate X, Y ; aprinderea are loc indiferent de modul de afişare (video normal sau invers)

Ø2— stingere pixel de coordonate X, Y ; stingerea are loc indiferent de modul de afişare (video normal sau invers)

5.2.4. Structura zonelor de lucru utilizate de monitorul MON.AMIC VØ.2. **Zona de memorie EPROM.** În memoria EPROM se află o serie de tabele cu conţinut nemodificabil, necesare rutinelor monitorului. Dăm în continuare structura tabelelor mai importante :

Tabelul FNCHR — „Function Characters"

Conţine pe cîte un octet caracterul asociat fiecărei comenzi acceptate de monitorul MON.AMIC. Tabelul se defineşte astfel :

FNCHR : DB 'CDFGKLMNVRSWX'

Acest tabel este utilizat de rutina de identificare comenzi pentru compararea caracterului introdus de operator cu setul de comenzi admise de monitor.

Tabelul FNCADD — "Function Addresses"

Este paralel cu FNCHR, existînd o corespondenţă biunivocă între o intrare din FNCHR şi o intrare din FNCADD. Fiecare intrare din FNCADD

conţine adresa de tratare a comenzii aflată în intrarea corespunzătoare din FNCHR. Tabelul se defineşte astfel:

```
FNCADD : DW COMPAP ; comparare zone memorie
         DW DISP   ; display memorie
         DW FILL   ; umplere memorie cu o constantă
         DW GO     ; lansare program în execuţie
         DW STORE  ; scriere fişier pe casetă magnetică
         DW LOAD   ; încărcare fişier pe casetă magnetică
         DW MOWE   ; mutare zonă de memorie
         DW NAME   ; atribuire nume fişier curent
         DW VERIF  ; verificare fişier
         DW READ   ; citire fişier hexa
         DW SUBST  ; substituire conţinut memorie
         DW WRITE  ; scriere fişier hexa
         DW EXAM   ; examinare şi modificare registre
```

Tabelul FNCADD este utilizat în cadrul rutinei de decodificare comenzi monitor, pentru branşarea la rutinele specifice de tratare, în funcţie de comanda identificată pe baza tabelului FNCHR.

Tabelul CPMADD — "CP/M Function Addresses"

Tabelul CPMADD conţine adresele de tratare a funcţiilor utilizator. Tabelul se defineşte astfel:

```
CPMADD : DW RESET   ; reset sistem
         DW CONIN   ; intrare consolă
         DW CONOUT  ; ieşire consolă
         DW RIN     ; intrare cititor
         DW POUT    ; ieşire perforator
         DW LOUT    ; ieşire listare
         DW INITV   ; iniţializare ecran TV
         DW CASSDR  ; driver I/E casetă magnetică
         DW BEEP    ; emitere sunet în difuzor
         DW WSTRIN  ; scriere şir caractere la consolă
         DW RSTRIN  ; editare buffer consolă
         DW CSTS    ; obţinere stare consolă
         DW PGRAF   ; primitive grafice
```

Acest tabel este utilizat de rutina de decodificare a apelurilor funcţiilor utilizator. Codul funcţiei, introdus în registrul C, reprezintă indexul în CPMADD, pentru selectarea intrării dorite.

Tabelul GENCAR — "Generate Characters"

Tabelul GENCAR conţine definiţiile setului de caractere afişabile pe ecranul TV de către driverul de ecran. Un caracter ocupă un spaţiu de 6 * 8 pixeli, din care caracterul propriu-zis este definit de 4 * 6 pixeli, restul spaţiului din matrice (două coloane şi două linii de pixeli) constituind separatorii dintre caractere şi rîndurile de caractere. Fiecărui caracter îi corespunde o

intrare în GENCAR cu lungime de 3 octeţi. Intrarea respectivă conţine pe 24 de biţi matricea caracterului, fiecare 4 biţi constituind o linie de pixeli. Biţii poziţionaţi pe 1 indică setarea pixelului respectiv. Afişajul unui caracter se realizează cu ajutorul funcţiei PGRAF, rolul driverului de ecran constînd în determinarea coordonatelor absolute necesare fiecărui apel al funcţiei. Determinarea coordonatelor pixelilor se face pe baza coordonatelor caracterului de afişat (rînd/coloană curentă) şi a celor 6 linii de pixeli ce definesc matricea caracterului.

Tabelul GENCAR conţine definiţiile pentru caracterele ASCII cuprinse în domeniul 2ØH (blanc) —5FH (cursor), ordonate crescător :

```
GENCAR :  DB   Ø,    Ø,    Ø          ; blancc
          DB   22H, 22H, 02H          ; !
          DB   55H, Ø,    Ø,          ; "
          DB   66H, ØFFH, 66H         ; #
          DB   27H, ØA6H, ØB6H        ; $
          DB   Ø9H, 24H, 9ØH          %
          .
          .
          .
          DB   69H, ØBDH, 96H         ; Ø
          DB   26H, ØA2H, 27H         ; 1
          .
          .
          .
          DB   69H, 9FH, 99H          ; A
          DB   ØE9H, ØE9H, 9EH        ; B
          .
          .
          .
          DB   Ø, Ø,  ØFFH            ; cursor
```

Modificarea setului de caractere nu este posibilă prin program, dat fiind faptul că generatorul de caractere se află în memoria EPROM, iar driverul de ecran nu îl recopiază în memoria RAM. Afişarea de caractere diferite de standardul implementat în GENCAR este posibilă (tot cu ajutorul funcţiei PGRAF), dar procedura este destul de laborioasă, necesitînd scrierea de rutine în limbaj de asamblare.

Zona de memorie RAM

În memoria RAM, implantată începînd cu adresa 4ØØØH, se află două zone de lucru principale :

— memoria ecran, în spaţiul de adrese 4ØØØH-5FFFH

— zona de variabile monitor, în spaţiul de adrese 6ØØØH-6ØFFH

Începînd cu adresa 61ØØH, memoria RAM este disponibilă pentru programele utilizator.

Memoria ecran păstrează în corespondenţă biunivocă imaginea ecranului TV, considerat ca o matrice de 256 * 256 de pixeli. Adresa 4ØØØH corespunde pixelului de coordonate (Ø, Ø), aflat în colţul din stînga sus al ecranului.

Ecranul este compus din 256 linii TV, fiecare linie TV putînd afişa 256 de pixeli. Rezultă că unei linii TV îi corespunde o zonă de 32 de octeţi din memoria ecran, adresarea unei linii TV făcîndu-se în increment de 32 relativ la adresa de început a memoriei ecran. Calculul adresei corespunzătoare unui pixel de coordonate (X, Y) se efectuează după formula :

ADROCT=4000+Y*32+X/8

Adresa ADROCT specifică octetul care conţine pixelul de coordonate X, Y ; restul împărţirii X/8 specifică bitul din octet corespunzător pixelului (bitului c. m.p.s. din octet îi corespunde restul 7).

Zona de variabile monitor, rezervată în continuarea memoriei ecran, ocupă un spaţiu de 256 octeţi ; structura zonei este următoarea :

RND(6000H) — numărul rîndului curent utilizat de driverul de ecran pentru afişarea de mesaje. Valoarea conţinută variază între 0 (primul rînd de sus) şi 31 (ultimul rînd de jos).

COL(6001H) — numărul coloanei curente utilizat de driverul de ecran pentru afişare de mesaje. Valoarea conţinută variază între 0 (primul caracter din stînga în cadrul unui rînd) şi 39 (ultimul caracter din dreapta în cadrul unui rînd)

AFMOD(6002H) — indicator mod de afişare ; dacă AFMOD=00H, afişajul se execută în mod SCROLL, iar dacă AFMOD=0FFH, afişajul se execută în mod PAGE. Setarea/resetarea indicatorului se execută de funcţia CONIN la recepţionarea codului CTRL-F (06H)

ECRINV(6003H) — indicator stare ecran ; dacă ECRINV=00H, conţinutul întregului ecran se afişează în video normal, iar dacă ECRINV=0FFH, conţinutul întregului ecran se afişează în video invers. Setarea/resetarea indicatorului se execută de funcţia CONIN la recepţionarea codului CTRL-D(04H).

CARINV(6004H) — indicator mod afişare caractere ; dacă CARINV=00H, orice caracter emis cu funcţia CONOUT va fi afişat în video normal, iar dacă CARINV=0FFH, afişarea caracterelor se execută în video invers. Afişarea caracterelor este independentă de starea indicatorului ECRINV. Setarea/resetarea indicatorului CARINV se execută de funcţia CONIN la recepţionarea codului CTRL-E (05H).

IOBYTE(6005H) — indicator asignare echipamente fizice la echipamente logice :

— C.b. 0 (asignare consolă) :
  — 0 : ecran TV şi tastatura elastică
  — 1 : interfaţa serială
— C.b. 7 (asignare imprimantă) :
  — 0 : nu se cere imprimare în paralel cu scrierea la consolă
  — 1 : se cere imprimare în paralel cu scrierea la consolă.

Setarea/resetarea c.b.0. este efectuată de funcţia CONIN la recepţionarea codului CTRL-U(15H) ; setarea/resetarea c.b.7 este efectuată de funcţia CONIN la recepţionarea codului CTRL-P(10H).

La inițializarea sistemului (RESET), octetul IOBYTE conține valoarea ØØH.

Zona de memorie 6ØØ6H-6Ø2BH este utilizată de monitor pentru recepție mesaje operator și salvări de registre.

USERIX(6Ø2CH)—USERPC(6Ø3AH) — conține contextul de lucru al programelor utilizator după o întrerupere; ordinea depunerii conținutului registrelor este următoarea: IX, IY, HL, DE, BC, AF, SP, PC. Această zonă este afișată pe ecran la orice întrerupere de program, și poate fi modificată înainte de relansarea programului prin comanda X.

ADINF(6Ø44H), ADSUP(6Ø46H), ADMOV(6Ø48H) — zonă ce conține adresa inferioară, superioară și de depunere rezultată în urma decodificării parametrilor comenzilor D, F, G, K, L, M, R, S, V, W

ZONCAR (6Ø4AH) — zonă cu lungimea de 8 octeți, utilizată de driverul de ecran pentru expandarea matricilor caracterelor într-o formă utilizabilă de funcția PGRAF. Fiecare linie de 4 pixeli din matricea de caractere este transformată într-un șir de 6 biți, primul și ultimul bit din șir constituind separatorii de caractere. Primul și ultimul octet din ZONCAR au valoarea ØFFH, generînd separatorii de rînd (cîte o linie de pixeli „stinsă").

Zona de memorie 6Ø52H—6ØFFH conține alte variabile de lucru, fără semnificație pentru utilizatori. Pointerul stivei monitorului este inițializat cu valoarea 6ØFFH.

Programele utilizator se încarcă în memoria RAM începînd cu adresa 61ØØH; limita superioară a memoriei RAM depinde de opțiunea de livrare a microcalculatorului aMIC, valoarea cea mai redusă fiind 7FFFH (16 Ko RAM utilizator, din care primii 8 Ko sînt ocupați întotdeauna de memoria ecran). Versiunile cu spațiu de memorie RAM extins cuprind 32 Ko sau 48 Ko. memorie utilizator.

5.2.5. **Modul de utilizare a monitorului MON.AMIC VO.2.** După punerea sub tensiune și apăsarea tastei RESET, monitorul efectuează inițializarea zonei de variabile, ștergerea ecranului TV și afișarea mesajului:

MON.AMIC VØ.2

Se emite pe rîndul următor prompterul "." indicînd așteptarea unei comenzi din partea operatorului. Orice comandă introdusă este verificată din punct de vedere al:

— corectitudinii numelui (să aparțină setului de comenzi admis).

— corectitudinii valorilor parametrilor (maxim 4 cifre hexazecimale).

— corectitudinii numărului de parametri introduși (să fie în concordanță cu cel solicitat de comanda în cauză).

Orice eroare are ca efect afișarea caracterului "?" urmat de prompter; operatorul poate reintroduce din nou comanda dorită.

Generarea secvențelor scurte de programe utilizator poate fi efectuată cu ajutorul comenzii S (substitute) în zona de memorie utilizator. Verificarea

corectitudinii datelor introduse se efectuează cu comanda D (display). Pentru programe cu lungimi ce depăşesc cîteva sute de octeţi, utilizarea comenzii S devine anevoioasă, crescînd riscul erorilor la introducere. În acest caz, se vor elabora programele pe un alt sistem de dezvoltare şi transfera apoi codul obiect prin interfaţa serie pe aMIC, cu comanda R (read).

Verificarea programelor introduse sau generate în memorie se va efectua cu ajutorul comenzii G (go) cu punct de întrerupere. Se vor efectua verificări din aproape în aproape, pe porţiuni cît mai scurte de program. La fiecare întrerupere, se va verifica conţinutul registrelor ; dacă se detectează o neconcordanţă faţă de valorile presupuse prin program, se va restrînge spaţiul de testare, pentru a localiza cît mai rapid erorile. Dacă programul lansat în execuţie ciclează (rămîne în buclă infinită), se va apăsa tasta INT ; ca urmare, se va întrerupe necondiţionat execuţia programului şi se va afişa contextul de lucru. Se reia procedura de verificare, modificînd după necesitate conţinutul acestora înainte de o nouă relansare a programului.

Odată efectuată punerea la punct a unui program acesta va fi salvat pe casetă magnetică utilizînd comanda K (casette), corectitudinea salvării testîndu-se cu comanda V (verify). Se recomandă elaborarea modulară a programelor testîndu-se segmente (porţiuni din program, subrutine etc.) care efectuează cîte o singură funcţie logică din p.v. al aplicaţiei căreia îi este destinat programul. Fiecare modul va fi salvat separat într-un fişier pe casetă magnetică, simplificîndu-se astfel operaţiile de punere la punct în ansamblu al programului. Pentru testarea unui nou modul, se vor încărca în memorie numai acele fişiere care sînt legate de modulul de testat ; odată terminată punerea la punct a modulului, acesta va fi salvat pe casetă magnetică, reluîndu-se procedura de mai sus pînă la elaborarea completă a programului. Versiunile finale ale programului vor fi salvate, sub forma unui singur fişier, pentru a nu prelungi inutil operaţia de încărcare în memorie.

5.3. Monitorul Z-80 V0.0 — descriere şi utilizare

5.3.1. **Prezentare generală.** Monitorul Z-80 V0.0 reprezintă *prima versiune de monitor integrată cu interpretorul BASIC* scris în instrucţiuni specifice microprocesorului Z-80, *fiind implementat pe prima versiune comercializată* a microcalculatorului aMIC.

Monitorul asigură interfaţa hardware-ului cu interpretorul BASIC sau cu alte programe aplicative create de utilizator în memoria RAM. Interfaţa este asigurată prin subrutine de intrare/ieşire pentru perifericele microcalculatorului : tastatură, ecran TV, casetofon audio.

La lansarea în execuţie a monitorului (punere sub tensiune sau apăsare tastă „RESET"), pointerul stivei este plasat pe ultima adresă de memorie RAM, ecranul este şters şi se afişează mesajul : Z-80 MONITOR ; apoi este emis caracterul "*" care indică aşteptarea unei comenzi din partea utilizatorului.

Comenzile monitorului asigură :

— afişarea şi modificarea unor zone de memorie RAM ;

— afişare conţinut registre microprocesor;

— lansarea în execuţie a unui program ;

— programarea de întreruperi software în cadrul programelor de testat ;

— salvarea unor zone de memorie pe casetă sub formă de fisiere ;

— încărcarea fişierelor de pe casetă în memorie.

Comenzile monitorului se compun dintr-o singura literă, urmate de unul sau mai multe argumente ; aceste argumente se introduc sub forma de 4 caractere hexazecimale (Ø-9 şi A-F). În unele situaţii, monitorul corectează erorile de operare la introducerea comenzilor. Operatorul are posibilitatea de a şterge ultimul caracter introdus prin tasta „DEL".

Setul de comenzi implementat reprezintă un minim necesar pentru introducerea de programe în cod obiect, lansarea, depanarea şi stocarea lor pe casetă.

Versiunea actuală de monitor ocupă cca. 3 Koct. de memorie EPROM.

5.3.2. **Comenzile monitorului.** Vom adopta următoarea notaţie, utilizată pentru argumentele din cadrul comenzilor :

xxxx — adresă de memorie (4 caractere hexazecimale)

aaaa — adresă condiţionată de relaţia aaaa>=xxxx

bbbb — adresă de memorie

cccc — adresă furnizată automat de monitor, ca rezultat al operaţiei bbbb+(aaaa—xxxx)

kkkk — cod de fişier (4 caractere hexazecimale)

hh — constantă hexazecimală pe 1 octet

Listarea comenzilor se va efectua în ordinea de la paragraful 1 (lucrul cu memoria, lucrul cu programele, lucrul cu caseta).

I — INSERARE

Ixxxx(CR) hhhhhh ... hh (CR)

— inserează un şir de octeţi hh începînd de la adresa XXXX. Corecţia pe şir se face prin apăsarea tastei "DEL". După acţionarea celui de-al doilea (CR), monitorul afişează adresa primei locatii de memorie ce urmează ultimului octet intr dus.

V — VIZUALIZARE

Vxxxx, aaaa(CR)

— se afişează conţinutul zonei de memorie delimitată de adresele xxxx — aaaa.

G — LANSARE PROGRAM

Gxxxx(CR)

— se lansează în execuţie programul aflat la adresa de memorie XXXX.

F — UMPLERE CU O CONSTANTĂ

Fxxxx, aaaa, hh(CR)

— se umple zona de memorie de la xxxx la aaaa cu constanta hh.

M — MUTARE ZONĂ MEMORIE

Mxxxx, aaaa, bbbb, cccc(CR)

— se mută conţinutul zonei de memorie xxxx-aaaa în zona bbbb-cccc.

Y — COMPARARE ZONĂ MEMORIE

Yxxxx, aaaa, bbbb, cccc(CR)

— compară octet cu octet conţinutul zonei xxxx-aaaa cu zona bbbb-cccc. Diferenţele sesizate sînt afişate sub forma adreselor din prima zonă. Afişarea poate fi oprită prin tasta "INT", iar monitorul se relansează prin comanda "C".

SD — SUMĂ ŞI DIFERENŢĂ

SDxxxx, bbbb(CR)

— afişează suma xxxx+bbbb şi diferenţa xxxx—bbbb

R — RESET ÎNTRERUPERI SOFTWARE

R(CR)

— se iniţializează monitorul pentru lucrul cu întreruperile programabile; comanda este obligatorie după punerea sub tensiune a microcalculatorului.

B — PROGRAMARE BREAKPOINT

Bxxxx(CR)

— se programează o întrerupere de tip „B" la adresa xxxx. Dacă programul în curs de execuţie ajunge la această adresă, se afişează mesajul:

&xxxx — unde xxxx= adresa de întrerupere şi se redă controlul monitorului.

C — RELANSARE PROGRAM ÎNTRERUPT

C(CR)

— se relansează ultimul program întrerupt prin comandă „B" anterioară sau apăsare tastă „INT".

TASTA „INT" — ÎNTRERUPERE NEMASCABILĂ

— acţionarea acestei taste se poate face, în orice moment; se opreşte execuţia programului în curs şi se afişează &xxxx unde xxxx= adresa la care s-a produs întreruperea.

Se indică utilizarea tastei „INT" pentru oprirea programelor aflate în buclă infinită.

T — TRASARE

Txxxx(CR)

— se programează o întrerupere de tip „T" la adresa xxxx. Spre deosebire de întreruperea de tip „B", controlul nu este redat monitorului, ci se afişează:

— &xxxx

— conţinut registre microcalculator

Se continuă apoi execuția programului cu instrucțiunea ce urmează după adresa xxxx.

D — DEZACTIVARE ÎNTRERUPERI

D(CR)

— toate întreruperile programabile de tip B sau T sînt dezactivate (nu mai au efect asupra programelor în curs de execuție).

X — AFIȘARE CONȚINUT REGISTRE

X(CR)

— se afișează conținutul registrelor; acest conținut corespunde ultimei întreruperi „B", „T" sau „INT".

K — SALVARE ZONĂ MEMORIE PE CASETĂ

Kxxxx, aaaa, kkkk(CR)

— se pornește manual casetofonul, apoi se introduce comanda „K" : zona de memorie xxxx—aaaa va fi salvată ca un fișier cu numele kkkk.

A — LISTARE ANTETE FIȘIERE.

A(CR)

— se pornește casetofonul și se poziționează caseta pe începu. de bandă : comanda „A" va afișa toate antetele fișierelor sub forma :

PP HL : xxxx DE : kkkk BC : LLLL

— informațiile sînt :

PP — valoare prag de diferențiere la înregistrarea informatiei pe casetă; în mod normal PP=18-1A.
xxxx — adresa de încărcare în memorie a fișierului
kkkk — numele fișierului
LLLL — lungimea în octeți a fișierului

— oprirea din comanda „A" se face apăsînd pe tasta „INT"

L — ÎNCĂRCARE FIȘIER

L(CR)

— se încarcă primul fișier (indiferent de numele acestuia) la adresa de la care a fost salvat prin „K".

Q — ÎNCĂRCARE FIȘIER

Qxxxx(CR)

— încărcare primul fișier (indiferent de numele acestuia) la adresa xxxx.

Z — ÎNCĂRCARE FIȘIER

Zkkkk(CR)

— caută pe casetă fișierul cu numele kkkk și îl încarcă la adresa de la care a fost salvat prin comanda „K".

Obs : la citirea unei informații incorecte de pe casetă, se afișează mesajul „ERROR".

5.3.3. **Legătura monitor-utilizator.** Pentru a utiliza facilităţile oferite de monitor cu privire la gestiunea perifericelor, se vor da în continuare adresele de implantare ale subrutinelor de intrare/ieşire.

CIN — CONSOLE INPUT

ADR=07FD

RUTINA CIN citeşte un caracter de la tastatură şi îl furnizează în registrul A. Rămîne în buclă pînă la apăsarea unei taste. După apăsarea tastei, se emite un semnal sonor scurt, indicînd terminarea rutinei CIN.

COUT — CONSOLE OUTPUT

ADR=07FA

Rutina COUT trimite la display (ecran TV) caracterul conţinut în registrul A (cod ASCII) şi îl afişează în poziţia curentă a cursorului pe ecran

KIN — CASETTE INPUT

ADR=3C1C

Rutina KIN citeşte de pe casetă un fişier, în memoria RAM, la adresa de la care a fost salvat. Înainte de apelarea subrutinei, casetofonul trebuie pornit în mod redare.

KOUT — CASETTE OUTPUT

ADR=3BAE

Rutina KOUT înscrie pe casetă un fişier din memoria microcalculatorului. Înainte de apel, se vor încărca registrele astfel:

HL= adresa de început zonă de memorie
BC= număr total octeţi de scris
DE= nume fişier.

Casetofonul va fi pornit în prealabil în mod înregistrare, cu volumul poziţionat pe nivel mediu. Este de preferat ca înregistrările şi redările să fie efectuate pe acelaşi casetofon.

De asemenea, există o serie de locaţii de memorie aflate la adrese fixe, conţinînd informaţii care pot fi utile în aplicaţii :

6000 : număr rînd în care se află poziţionat cursorul pe ecranul TV. Valoarea 00 corespunde rîndului de sus, iar 1F rîndului de jos (ultim).

6001 : numărul coloanei în care se află poziţionat cursorul pe ecranul TV. Valoarea 00 indică coloana cea mai din stînga, iar 1D coloana cea mai din dreapta.

6002 : mod afişaj — dacă valoarea este 00, avem mod defilare, dacă avem FF, mod pagină.

6003 : video normal/invers la nivelul întregului ecran (00 video normal — FF video invers). Comutarea se poate face şi prin înscrierea în portul 22H a valorii 00H pentru video normal şi 10H pentru video invers.

6004 : video normal/invers la nivel de caracter (00 video normal — FF video invers). Comutarea se poate face şi apăsînd tastele CTRL şi E sau apelînd rutina COUT cu acumulatorul A=05H.

5.3.4. Exemple de utilizare

• Se doreşte afişarea şi modificarea unei zone de memorie RAM cuprinsă în spaţiul D1ØA-D1ØF ; zona conţine iniţial o informaţia oarecare :

```
      VD1ØA, D1ØF (CR)
D1ØA  ØFØB ØØ1A ØDØ3
ID1ØA (CR) 1Ø2Ø3Ø (CR) D1ØL
      VD1ØA, D1ØF (CR)
D1ØA  1Ø2Ø 3Ø1A ØDØ3
```

• Umplerea zonei de memorie de la 6ØØØ la 7ØØØ cu constanta FE :

F6ØØØ, 7ØØØ, FE (CR)
V6ØØØ, 6ØØ3 (CR) — vizualizarea primilor 4 octeţi
6ØØØ FEFE FEFE

• Introducerea unui program în memorie şi lansarea lui în execuţie :

R (CR) — iniţializare puncte de break
I68ØØ (CR) 3E41CDFAØ718F9 (CR) 68Ø7

Programul introdus la adresa 68ØØ este :

```
3E41    LD    A,41H
CDFAØ7  CALL  Ø7FAH (rutina COUT)
18F9    JR    $-7
```

Are ca efect afişarea caracterului „A" în mod repetat pe ecran.
Stabilim puncte de întrerupere :

B68ØØ (CR)
T68Ø2 (CR)

Lansăm programul în execuţie :

G68ØØ (CR) ; ca urmare a întreruperii „B" se afişează :
& 68ØØ

Cu comanda X vizualizăm registrele

SP FFFE IX FFFF IY FFFF A ØD9B
HL 68ØØ DE ØØØØ BC 98Ø1 A ØØ54
HL ØØØØ DE ØØØØ BC Ø1Ø1

Primele perechi de registre A, HL, DE, BC reprezintă registrele şi indicatorii în condiţiile curente ; următoarele perechi reprezintă A', HL', DE' BC'.

Reluarea execuţiei după întrerupere se face cu :

C (CR)

În acest moment, execuţia programului se reia, iar la atingerea adresei 68Ø2 se execută trasarea, prin afişarea informaţiei :

& 68Ø2 SP FFFE IX FFFF IY FFFF
A 4126 HL 68ØØ DE ØØ1Ø BC 2793
A ØØ54 HL ØØØØ DE 1ØØØ BC Ø1Ø1

Execuţia continuă fără oprire, afişîndu-se caracterul : „A" pe ecran, după apelul rutinei COUT. Oprirea se execută iarăşi la adresa 68ØØ, cu afişarea informaţiei de mai sus.

Dezactivarea punctelor de întrerupere din Program se execută cu comanda

D (CR)

Din acest moment, după lansare, programul nu se va mai opri decît prin apăsarea tastei „INT".

• Salvarea programului de la adresa 68ØØ pe casetă :

K68ØØ, 68Ø6 ØØØ1 (CR)

Se salvează zona 68ØØ-68Ø6, în fişierul cu nume ØØØ1.
Ştergem acum zona respectivă :

F68ØØ, 68Ø8, ØØ (CR)

Vizualizăm zona ştearsă :

V68ØØ, 68Ø6 (CR)
68ØØ ØØØØ ØØØØ ØØØØ ØØØØ

Încărcăm acum fişierul de pe casetă în memorie :

L (CR)
1A HL 68ØØ DE ØØØ1 BC ØØØ6

Vizualizăm din nou zona ştearsă anterior :

V68ØØ, 68Ø6 (CR)
68ØØ 3E41 CDFA Ø718 F9ØØ

Observăm încărcarea la adresa 68ØØ a informaţiei salvate anterior pe casetă.

Capitolul 6. Monitorul DEST. Descriere şi utilizare

6.1. Introducere

Monitorul DEST (Monitor DEzvoltare Software şi Testare) pentru sisteme cu microprocesor Z8Ø constituie extensia maximă a monitorului MON.AMIC prezentat în capitolul 5, transformînd microcalculatorul aMIC într-un sistem eficient, compact şi versatil pentru dezvoltarea şi testarea aplicaţiilor scrise în limbaj de asamblare Z8Ø.

Comenzile monitorului MON.AMIC reprezintă un subset al comenzilor monitorului DEST. Setul de comenzi caracteristic monitorului DEST oferă utilizatorilor următoarele facilităţi:

— crearea şi modificarea de fişiere sursă în limbaj de asamblare;

— asamblarea fişierelor sursă şi crearea de module obiect relocabile sau absolute;

— linkeditarea mai multor module obiect relocabile într-un singur modul şi transformarea acestuia în modul obiect absolut (program executabil);

— dezasamblarea codului obiect din orice zonă de memorie, listarea sursei astfel obţinute şi memorarea ei sub formă de fişier pentru prelucrări ulterioare

— execuţia monitorizată pas cu pas a unui program, indiferent de tipul memoriei (EPROM sau RAM) unde se află stocat programul;

— încărcarea datelor de intrare şi salvarea datelor de ieşire pe casetă magnetică prin proceduri incluse în cadrul comenzilor, degrevînd utilizatorii de gestiunea zonelor de memorie solicitate de fiecare comandă în parte.

Prin implementarea facilităţilor enumerate mai sus s-a urmărit acoperirea cerinţelor de bază necesare unui sistem de dezvoltare software:

— concepţia, elaborarea şi testarea modulară a aplicaţiilor;

— integrarea facilă a unui set de module testate într-o singură aplicaţie complexă;

— posibilitatea testării imediate a unui modul elaborat;

— ciclu scurt de creare-modificare-testare a fiecărui modul în parte; un fişier sursă creat în memorie sau încărcat de pe casetă magnetică poate fi asamblat, relocat şi testat fără pierderea informaţiei din zona de memorie ce conţine textul sursă, putîndu-se opera modificările necesare imediat după detectarea unor anomalii în execuţia modulului şi relua întregul ciclu de dezvoltare;

— stocarea modulelor obiect ce compun o aplicaţie, sub formă de fişiere pe casetă magnetică, asigurînd disponibilitatea lor în orice moment;

— posibilitatea transmiterii codului obiect al aplicaţiei prin interfaţa serială spre un programator de memorii EPROM, sau programarea imediată a memoriilor EPROM cu programatorul cuplat la extensia de bus a microcalculatorului.

Monitorul DEST în versiune maximă (avînd toate facilităţile enumerate) ocupă întreg spaţiul de memorie EPROM (Ø—3FFFH) al microcalculatorului aMIC. Spaţiul de memorie (Ø—ØFFFH) este ocupat de monitorul MON.AMIC împreună cu driverele de tastatură, ecran, casetă magnetică, interfaţă serială şi miniimprimantă. Spaţiul de memorie 1ØØØH—1FFFH este ocupat de funcţia de dezasamblare şi execuţie monitorizată a programelor înscrise în memoria RAM sau EPROM. Restul spaţiului de memorie, pînă la adresa 3FFFH, este ocupat de funcţiile de editare fişiere sursă, asamblare şi linkeditare module relocabile. Utilizatorul are astfel posibilitatea de a testa o aplicaţie înscrisă în propriile sale „chip-uri" EPROM 2716 înlocuind orice chip din spaţiul de adrese 2ØØØH-3FFFH. Comanda de dezasamblare şi execuţie monitorizată rămîne funcţională, permiţînd testarea aplicaţiei din memoria EPROM „utilizator".

Configuraţia minimă pentru testare-depanare necesită în consecinţă 8 Ko de memorie EPROM şi 16 Ko de memorie RAM. Configuraţia necesară dezvoltării de aplicaţii cuprinde 16 Ko memorie EPROM şi 16—48 Ko memorie RAM, iar ca periferice ataşate, un casetofon audio şi o miniimprimantă. Prezenţa acesteia din urmă nu este obligatorie, listările fişierelor sursă obţinute în urma asamblării, dezasamblării sau editării de test făcîndu-se implicit pe ecranul TV, însă dezvoltarea unor aplicaţii mai complexe este dificilă fără posibilitatea păstrării unui listing pe hîrtie.

6.2. Comenzile monitorului DEST

Vom prezenta în continuare numai comenzile specifice monitorului DEST, restul comenzilor fiind identice cu cele ale monitorului MON.AMICV0.2, prezentat în cap. 5.

6.2.1. **Comanda A—„assembly source program".** Formatul comenzii este următorul:

- A<CR>

Comanda A lansează în execuţie asamblorul rezident ASR-ZØØ, care prelucrează un fişier sursă în limbaj de asamblare ZØØ, elaborînd listingul asamblării şi modulul obiect respectiv.

ASR—ZØØ recunoaşte toate mnemonicele standard ZØØ, un set de directive standard, un set de directive pentru generarea de funcţii utilizator (v. cap. 5 paragraf 5.3), simboluri globale şi referinţe externe. Asamblorul poate prelucra un fişier sursă de orice lungime, limitat doar de spaţiul de memorie necesar păstrării sursei respective şi de numărul total de simboluri din fişier.

Definirea termenilor

FIŞIER SURSĂ — zonă de memorie definită prin adresa ei de început, care conţine programul sursă al utilizatorului, scris în limbaj de asamblare Z8Ø. Sfîrşitul unui fişier sursă este indicat de primul caracter ne-ASCII (avînd c.b. 7=1) întîlnit în parcurgerea octet cu octet a zonei de memorie cu adresa de început specificată.

MODUL OBIECT — rezultatul asamblării unui fişier sursă. Pentru un fişier sursă asamblat, se creează un modul obiect, care poate fi de tip absolut sau relocabil.

MODUL OBIECT ABSOLUT — modul obiect reprezentînd un program executabil într-un singur spaţiu de adrese, definit la crearea modulului. Modulele obiect absolute nu pot fi linkeditate împreună cu alte module obiect şi nu pot fi executate decît prin încărcarea lor în zona de memorie pentru care au fost definite.

MODUL OBIECT RELOCABIL — modul obiect conţinînd toate informaţiile pentru a putea fi linkeditat împreună cu alte module obiect relocabile şi transformat în modul obiect absolut, încărcabil şi executabil în orice spaţiu de adrese. Modulele obiect relocabile nu sînt programe executabile.

LISTING ASAMBLARE — imaginea fişierului sursă, completată cu contorul de amplasare în memorie a codului obiect generat şi cu codul obiect asociat fiecărei linii sursă ; listingul asamblării se afişează la consolă şi poate fi imprimat în paralel la miniimprimantă.

SIMBOL GLOBAL — simbol definit într-un fişier sursă (şi ataşat modulului obiect relocabil respectiv) destinat a fi utilizat în oricare alt modul obiect relocabil linkeditat împreună cu modulul ce conţine definiţia.

REFERINŢA EXTERNĂ — simbol utilizat într-un fişier sursă (şi ataşat modulului obiect relocabil respectiv) şi definit obligatoriu ca simbol global în alt fişier sursă. Rezolvarea referinţelor externe se face la linkeditarea modulelor obiect relocabile ce conţin definiţiile cu cele ce conţin referinţele.

LINKEDITARE — transformarea unui număr oarecare de module obiect relocabile într-un singur modul obiect absolut, cu rezolvarea tuturor referinţelor externe. Modulul obiect astfel obţinut este executabil de la adresa specificată la lansarea operaţiei de linkeditare.

Sintaxa limbajului de asamblare acceptat de ASR-Z8Ø

Un program sursă în limbaj de asamblare constă din linii sursă care pot conţine : etichete, mnemonice, argumente ale mnemonicelor, directive şi comentarii. Formatul unei linii sursă cuprinde următoarele cîmpuri :

[<et>] <mnemonică> | <directivă> [<argument>] [<comentariu>]

<et> — etichetă, ce constă din maxim 6 caractere alfanumerice, primul fiind obligatoriu literă.

<mnemonică> — mnemonicele standard corespunzătoare setului de instrucţiuni ale microprocesorului Z8Ø.

<directivă> — mnemonică cu semnificaţie specială în cadrul procesului de asamblare.
<argument> — parametrii aferenţi mnemonicei sau directivei, separaţi prin virgulă.
<comentariu> — şir de caractere ASCII precedat de caracterul „;" şi ignorate la asamblare.

Din cîmpurile enumerate mai sus, numai cîmpul mnemonicei sau directivei sînt obligatorii. Separatorii cîmpurilor pot fi : blanc(uri) sau caracterul TAB (Ø9H). Eticheta, dacă există, va începe întotdeauna din prima coloană a liniei sursă. Dacă nu există etichetă, prima coloană a liniei sursă va fi obligatoriu blanc sau TAB. Eticheta nu trebuie să fie urmată de caracterul ":", simplificîndu-se astfel activitatea de introducere a textului sursă de către utilizatori.

Directivele admise de asamblorul ASR-ZØØ

Deoarece mnemonicele standard şi argumentele aferente corespunzătoare setului de instrucţiuni ZØØ au fost prezentate anterior, nu mai insistăm asupra lor, specificînd doar faptul că asamblorul ASR—ZØØ recunoaşte toate cele 74 de mnemonice standard ZØØ (LD, INC, DEC, ADD etc.).

Directivele admise de ASR—ZØØ se divid în 2 categorii : directive standard (caracteristice majorităţii asambloarelor) şi directive utilizator, specifice numai pentru microcalculatorul aMIC.

Directivele standard sînt următoarele :

Define Byte — definire şir octeţi

Sintaxa ;

DB expr. 1, expr. 2, ...

Directiva **DB** generează, începînd de la valoarea curentă a contorului de amplasare cod obiect, un număr de octeţi egali cu numărul de expresii din zona de argument, fiecare octet conţinînd valoarea evaluată a expresiei corespunzătoare (valoarea nu poate depăşi ØFFH). O expresie poate fi şi un şir de caractere ASCII încadrate de apostrofuri. În acest caz, fiecare octet va conţine valoarea codului ASCII corespunzător caracterelor din cadrul sirului.

Define Word — definire cuvînt

Sintaxa :

DW expr. 1, expr. 2, ...

Directiva **DW** generează pe cîte 2 octeţi, începînd de la valoarea curentă a contorului de amplasare cod obiect, valoarea corespunzătoare fiecărei expresii din zona de argument. Generarea fiecărei valori se face în ordinea : octet mai puţin semnificativ, octet mai semnificativ.

Define Storage — definire spaţiu de memorie

Sintaxa :

DS expr.

Directiva **DS** execută rezervarea, începînd de la valoarea curentă a contorului de amplasare cod obiect, a unui număr de octeţi egal cu valoarea

rezultată în urma evaluării expresiei din zona de argument. Nu se admit mai multe expresii în cadrul argumentului.

End Statement — sfîrşit program sursă

Sintaxa :

END

Directiva **END** este opţională, semnificînd sfîrşitul programului sursă. În absenţa ei, sfîrşitul sursei este detectat prin identificarea primului caracter ne-ASCII din zona de memorie ce conţine sursa.

Equated Symbol — definire valoare simbol

Sintaxa :

Etichetă **EQU** expr

Directiva **EQU** atribuie simbolului din cîmpul etichetei, valoarea calculată a expresiei din cîmpul de argument. Nu se admite decît o singură directivă **EQU** pentru un simbol dat. Expresia din cîmpul de argument nu poate conţine simboluri care nu au fost încă definite pînă la apariţia directivei, sau referinţe externe.

Set Symbol — setare valoare simbol

Sintaxa :

etichetă **SET** expr

Are acelaşi efect ca şi directiva **EQU**, cu deosebirea că pentru acelaşi simbol se admit oricîte directive **SET**. Expresia din cîmpul de argument nu poate conţine simboluri nedefinite pînă la apariţia directivei **SET**, sau referinţe externe.

Entry Point — definire simboluri globale (puncte de intrare în program)

Sintaxa :

ENTRY Simbol 1, Simbol 2, ...

Directiva **ENTRY** se utilizează în scopul marcării simbolurilor din cîmpul de argument drept simboluri globale. Toate simbolurile din lista directivei vor fi definite obligatoriu în cadrul programului sursă.

External Symbol — definire referinţe externe

Sintaxa :

EXTRN simbol 1, simbol 2, ...

Directiva **EXTRN** se utilizează în scopul marcării simbolurilor din cîmpul de argument drept simboluri utilizate în cadrul programului sursă, dar definite în cadrul altui program sursă. Orice simbol din lista directivei **EXTRN** va trebui să apară şi în cadrul unei directive **ENTRY**.

Origin of Code — setare valoare contor de amplasare cod obiect

Sintaxa :

ORG expr

Directiva **ORG** modifică valoarea contorului de amplasare a codului obiect conform evaluării expresiei din cîmpul de argument. Inițial, valoarea contorului de amplasare este zero pentru modulele obiect relocabile, sau dată de utilizator pentru cele absolute. Dacă valoarea calculată a expresiei este mai mică decît valoarea curentă, se semnalează eroare. Expresia nu poate conține simboluri nedefinite pînă la întîlnirea directivei **ORG**, sau referințe externe.

Phase modify — modificare spațiu de adrese

Sintaxa :

PHASE expr

Directiva **PHASE** modifică valoarea contorului de adrese asociat simbolurilor din programul sursă. Pînă la apariția primei directive **PHASE**, valoarea contorului de amplasare cod obiect coincide cu cea a contorului de adrese simboluri (unui simbol din cîmpul de etichetă i se asignează valoarea curentă a contorului de amplasare cod obiect). Directiva **PHASE** lasă nemodificat contorul de amplasare, astfel încît codul obiect se generează în continuare în zona de memorie specificată la lansarea în execuție a asamblorului ; valorile care se vor atribui în continuare tuturor simbolurilor din cîmpul de etichetă vor fi relative la valoarea calculată a expresiei din cîmpul de argument al directivei. Toate simbolurile care urmează după apariția unei directive **PHASE** sînt marcate ca simboluri absolute, valoarea lor rămînînd nemodificată în cursul operației de linkeditare a modulului obiect relocabil. Din acest motiv, codul obiect poate fi executat numai în spațiul de adrese definit de directivele **PHASE** din program. Numărul directivelor nu este limitat ; următoarea directivă PHASE nu ține seama de existența directivei precedente. Expresia din cîmpul de argument nu poate conține simboluri nedefinite încă, sau referințe externe.

Directivele utilizator, specifice microcalculatorului AMIC, implementează în cadrul limbajului de asamblare, apelurile funcțiilor utilizator (v. cap. 5, paragraf 5.3 : „Funcții utilizator — descriere și utilizare"). Toate directivele utilizator generează secvența de instrucțiuni :

LD C, nr

CALL 5

în care „nr" reprezintă codul de apel al funcției respective.

Reset System — inițializare sistem

Sintaxa :

RESET

Efect : inițializare sistem, prin salt la adresa 0000H

Console Input — citire caracter de la consolă

Sintaxa :

CONIN

Efect : citirea unui caracter de la consolă și returnarea codului caracterului în registrul A.

Console Output — scriere caracter la consolă

Sintaxa :

CONOUT

Efect : scrierea caracterului încărcat în prealabil în registrul E, la consolă.

Reader Input — citire caracter de la interfața serială

Sintaxa :

RIN

Efect : citirea unui caracter de la interfața serială și returnarea codului caracterului în registrul A.

Punch Output — scriere caracter la interfața serială

Sintaxa :

POUT

Efect : codul caracterului, încărcat în prealabil în registrul E, este emis la interfața serială.

List Output — scriere caracter la miniimprimantă

Sintaxa :

LOUT

Efect : codul caracterului, încărcat în prealabil în registrul E, este emis la miniimprimantă.

Init TV Screen — inițializare memorie ecran TV

Sintaxa :

INITV

Efect : umplerea memoriei ecran (4000H-5FFFH) cu valoarea 0FFH, ceea ce are ca efect ștergerea ecranului.

Casette I/O Driver — apel driver casetă audio

Sintaxa :

CASSDR

Efect : apelul driverului de casetă audio, avînd în prealabil încărcată adresa descriptorului de fișier în perechea de registre DE.

Beep — emitere sunet în difuzor

Sintaxa :

BEEP

Efect : emiterea unui sunet în difuzor, avînd în prealabil încărcată durata în registrul D și frecvența în registrul E.

Write String — scriere șir caractere la consolă

Sintaxa :

WSTRIN

Efect : scrierea la consolă a șirului de caractere a cărui adresă de început s-a încărcat în prealabil în perechea de registre DE.

Read and Edit String — citire şi editare buffer consolă

Sintaxa :

RSTRIN

Efect : citirea şi modificarea unui şir de caractere de la consolă în bufferul de memorie a cărui adresă de început s-a încărcat în prealabil în perechea de registre DE.

Console Status — obţinere stare consolă

Sintaxa :

CSTS

Efect : verifică dacă s-a introdus un caracter de la consolă şi returnează OFFH în registrul A în caz afirmativ.

Graphic Primitives — apel primitive grafice

Sintaxa .

PGRAF

Efect : apelul primitivelor de setare, resetare şi testare pixel, avînd în prealabil încărcate registrele D şi E cu coordonatele pixelului şi registrul B cu codul operaţiei.

Utilizarea directivelor enumerate mai sus simplifică efortul de programare, eliminînd totodată şi riscul apelurilor incorecte ale funcţiilor utilizator. Nu s-au introdus şi secvenţele de încărcare parametri de apel (sub formă de argument în cadrul directivelor), pentru a permite apelul dinamic al funcţiilor utilizator în cadrul subrutinelor.

Evaluarea expresiilor din cîmpul de argument

O expresie din cîmpul de argument poate conţine cel mult doi operanzi. Operanzii acceptaţi de asamblorul ASR—Z80 pot fi :

a) nume de registre : A, B, C, D, E, H, L, I, R.
b) nume de perechi de registre : AF, BC, DE, HL
c) nume de registre index : IX, IY
d) pointerul stivei : SP
e) indicatorii de condiţii : NZ, Z, NC, C, PO, PE, P, M.
f) contorul de program : $
g) constante numerice :
— zecimale (opţiune implicită) ; ex. : 35, 144, Ø3
— hexazecimale (încep obligatoriu cu o cifră Ø—9 şi se termină cu litera H) ; ex. ØAFH, 13EH
— tip caracter (un caracter ASCII inclus între apostrofuri) ; ex. 'B', 'F'.

Orice constantă numerică trebuie să aibă valoarea cuprinsă în domeniul Ø-ØFFFFH. Dacă după evaluare un număr depăşeşte 2 octeţi, depăşirea este ignorată şi rezultatul trunchiat pe 16 biţi. O constantă tip caracter se converteşte la valoarea codului ASCII corespunzător (ex. : 'B'=42H)

h) simboluri care apar în cîmpul de etichetă sau în directiva EXTRN. Simbolul „$" reprezintă întotdeauna valoarea contorului de program înainte de asamblarea instrucţiunii curente.

Operatorii acceptați de ASR—Z80 sînt:

— (operație unară: generare complement față de 2)

+, — (adunare și scădere)

Operatorii se admit numai pentru grupele f, g și h de operanzi. Se va ține seama de următoarele reguli:

1) <constantă> <op> <constantă>=<constantă>
2) <constantă> <op> <simbol>=<simbol>
3) <simbol> <op> <constantă>=<simbol>
4) <simbol>—<simbol>=<constantă>
5) <simbol>+<simbol>=operație interzisă
6) simbolurile externe nu sînt admise în cadrul expresiilor
7) domeniul de valori permis pentru o expresie depinde de contextul în care este utilizată (valoare pe 1 sau 2 octeți); asamblorul generează un mesaj de eroare la depășirea domeniului admis.
8) salturile relative admit un domeniu cuprins între —126 și +129 octeți.

Modul de utilizare a asamblorului ASR—Z80

După lansarea în execuție a asamblorului prin comanda A, se solicită operatorului opțiunile de lucru:

a) tip modul generat

CODE (A/R): r

— dacă r=A se generează modul obiect absolut

— dacă r=R se generează modul obiect relocabil

b) mod lucru

MODE (I/M/F): r

— dacă r=I, asamblorul lucrează în mod interpretativ, utilizatorul introducînd programul sursă linie cu linie de la consolă, fiecare linie fiind asamblată pe loc. Se semnalează erorile de sintaxă; dacă se utilizează simboluri nedefinite încă, cîmpul corespunzător din codul obiect al instrucțiunii generate va avea valoarea 0000H.

— dacă r=M, se solicită adresa de început a programului sursă (max. 4 cifre hexazecimale):

SRC ADD: XXXX (CR)

— dacă r=F, se solicită numele fișierului ce conține programul sursă:

FN: XXXX (CR)

În acest caz, încărcarea sursei și generarea codului obiect se execută la adrese de memorie cunoscute de asamblor și comunicate utilizatorului după încărcarea fișierului prin mesajul:

S: XXXX C: YYYY

unde XXXX=adresa de încărcare sursă; YYYY=adresă generare modul obiect.

Pentru modul I sau M, se solicită operatorului adresa de început generare modul obiect :

OBJ. CODE : XXXX (CR)

c) extensie tabelă simboluri

EXT : r

— dacă r=(CR) se utilizează tabela standard, care permite aprox. 300 de simboluri în programul sursă

— dacă r=(orice alt caracter), se utilizează tabela extinsă, care permite aprox. 700 de simboluri în programul sursă.

d) listing asamblare

LST : r

— dacă r=(CR) se va genera listingul asamblării şi se va afişa la consolă.

— dacă r ≠ (CR) (orice alt caracter), nu se generează listing de asamblare.

Formatul listingului afişat este :

E XXXX CCCCCCCC SS...S

în care :

E — literă indicînd tipul erorii, sau blanc dacă linia sursă este corectă

XXXX — contorul curent de amplasare al codului obiect generat

CC... — codul obiect generat

SS... — linia sursă

La terminarea operaţiei de asamblare, se emite mesajul :

NN ERRORS ; OBJ.CODE : XXXX YYYY

în care

XXXX — adresa de început a modulului obiect

YYYY — adresa de sfîrşit a modulului obiect (adresa ultimului octet al modulului)

Reguli de bază :

— dacă s-a cerut generare de modul obiect absolut, acesta este generat relativ la adresa dată în mesajul :

OBJ.CODE : XXXX (opţiunea I sau M)

...C : YYYY (opţiunea F)

Programul este executabil de la adresa XXXX sau YYYY ; deoarece adresa YYYY depinde întotdeauna de lungimea fişierului sursă citit, se impune utilizarea unei directive PHASE în programul sursă, specificînd astfel spaţiul de adrese în care programul este executabil.

Rezultă că în modul F de lucru, modulul obiect absolut generat la adresa YYYY va trebui transferat printr-o comandă de tip M (Move Memory) la adresa specificată în directiva PHASE din program. În modul I sau M de lucru nu se va utiliza directiva PHASE în program, modulul obiect fiind gata de lansare în execuţie de la adresa XXXX.

— dacă s-a cerut generare de modul obiect relocabil, codul obiect generat nu este executabil de la adresa XXXX sau YYYY ; această adresă va fi comuni-

cată linkeditorului ca parametru de intrare (v. paragr. 6.2.5) pentru a genera modulul absolut din cel relocabil.

— utilizatorul va salva pe casetă magnetică modulul obiect printr-o comandă K, pe baza adreselor obținute din mesajul :

NN ERRORS ; **OBJ.CODE** : XXXX YYYY

Valorile XXXX și YYYY vor constitui parametrii „adresă inferioară" și „adresă superioară" solicitați de comanda K. De remarcat că pentru modulele obiect relocabile, spațiul XXXX—YYYY conține și tabelele necesare relocării și editării de legături.

— dacă s-a cerut generare de modul obiect absolut, la sfîrșitul asamblării se va emite mesajul :

UNRESOLVED REF'S

urmat de lista simbolurilor nerezolvate, (dacă există) sub forma :

simbol 1 :
simbol 2 :
.
.
.
simbol n :

După fiecare nume de simbol, utilizatorul poate răspunde (CR) (simbolul rămîne nerezolvat, cu valoarea 0000H) sau va introduce valoarea absolută (max. 4 cifre hexa) care va rezolva astfel toate referințele la simbolul în cauză. Acest mod de lucru permite punerea la punct rapidă a programelor care apelează subrutine sau alte module de program nedefinite încă în sursa asamblată ; referințele nerezolvate pot fi astfel interceptate într-un singur loc („dummy routine") verificînd în cursul testării doar trecerile prin punctele de apel ale porțiunilor încă nedefinite.

Lista erorilor emise de asamblorul ASR-Z80

Primul caracter dintr-o linie sursă eronată va conține o literă cu semnificația :

A — argument incompatibil cu tipul instrucțiunii
B — sintaxă eronată a unei expresii
C — comandă (mnemonic instrucțiune) eronată
D — simbol dublu definit
E — etichetă eronată
F — tabelă de simboluri plină
P — dublu registru incompatibil cu tipul instrucțiunii
R — registru incompatibil cu tipul instrucțiunii
S — sintaxă eronată a liniei sursă
T — directivă eronată
U — simbol nedefinit
V — valoare operand sau expresie mai mare decît o permite tipul instrucțiunii
X — utilizare simbol extern în expresii

Eroarea de tip „F" este singura eroare care duce la abandonarea procesului de asamblare. Se emite mesajul:

F ABORT

şi se redă controlul monitorului. Utilizatorul poate relansa asamblorul cu opţiunea de „tabelă simboluri extinsă" sau poate diviza programul sursă în mai multe module, care să nu ducă la depăşirea numărului maxim admis de simboluri.

Restricţii de utilizare a asamblorului ASR-Z8Ø

Versiunea actuală a asamblorului implementată în monitorul DEST prezintă următoarele restricţii:

1) în cadrul unei asamblări se tratează un singur program sursă; opţiunea de asamblare a mai multor programe sursă într-un singur modul obiect este destinată dezvoltărilor ulterioare ale asamblorului.

2) nu se efectuează nici un control asupra spaţiului de memorie disponibil în cursul generării modulului obiect; din acest motiv, se recomandă, la modul de lucru cu opţiunea M, specificarea adresei de început modul obiect după adresa de sfîrşit program sursă.

3) zona de lucru în memoria RAM solicitată de asamblor este cuprinsă între 61ØØH-7ØFFH cu tabelă standard de simboluri, şi 61ØØH-8ØFFH cu tabelă de simboluri extinsă. Utilizatorul îşi va gestiona în consecinţă zona de memorie.

Cu titlu pur orientativ, se poate aprecia că lungimea maximă a unui program sursă nu va depăşi 2Ø—24 Ko, iar cea a unui modul obiect 8—1Ø Ko. Utilizarea unor programe sursă de dimensiuni mari îngreunează sensibil urmărirea rezultatelor asamblării şi punerea la punct a programului obţinut. Recomandăm o modularizare ierarhică pe funcţii specifice a unei aplicaţii date, astfel încît lungimea codului obiect corespunzătoare unui modul de program să se situeze în jurul valorii optime de 1—4 Ko.

6.2.2. Comanda E — „edit source program"

Formatul comenzii este:

E <adinf> [, <adsup>] <CR>

în care:

<adinf> — adresa de memorie de la care începînd se va genera programul sursă

<adsup> — limita maximă superioară de memorie alocată pentru generarea sursei; în absenţă, se consideră implicit sfîrşitul memoriei RAM.

Comanda E lansează în execuţie editorul de text rezident **EDR-Z8Ø**, care permite utilizatorilor crearea şi modificarea programelor sursă. Editorul acceptă ca intrare orice fel de text sursă, indiferent de conţinut, dar scopul său principal este crearea fişierelor sursă pentru aplicaţiile în limbaj de asamblare Z8Ø.

Definirea termenilor

TEXT SURSĂ — zonă de memorie cuprinzînd cel puţin o linie sursă, şi terminată cu un octet ce conţine valoarea ØFFH.

LINIE SURSĂ — şir de caractere ASCII cuprins între două caractere (CR) sau un caracter (CR) şi ØFFH.

BUFFER INTRARE — zonă de memorie tampon pentru introducerea de la consolă a liniilor sursă. Lungimea bufferului de intrare este de 8Ø de caractere, valoare care limitează superior dimensiunea unei linii sursă.

LINIE CURENTĂ — linia sursă la care se referă orice acţiune a editorului.

Comenzile acceptate de editorul de texte EDR-Z8Ø

După lansarea în execuţie, editorul emite mesajul:

NEW : r

— dacă r=(CR), editorul consideră că zona de memorie cu debutul la <adinf> este vidă, şi începe generarea unui text sursă nou.

— dacă r ≠ (CR) (orice alt caracter), editorul consideră că în respectiva zonă de memorie se află deja un text sursă (încărcat în prealabil de pe casetă magnetică, sau rămas de la o sesiune de lucru anterioară) şi verifică dacă primul caracter de la adresa <adinf> este ØDH (CR). În caz afirmativ, se calculează lungimea textului deja introdus şi se intră în starea de aşteptare comenzi. În caz negativ, se emite mesajul:

NO SOURCE

şi se predă controlul monitorului.

Starea de aşteptare comenzi este marcată de apariţia prompterului „>" pe ecran.

Comanda A — „append source text"

Formatul comenzii este:

>AXXXX (CR)

în care:

XXXX — numele fişierului (max. 4 cifre hexa) care conţine textul sursă de introdus.

Comanda A adaugă la sfîrşitul textului sursă din memorie, textul sursă citit din fişierul de pe caseta magnetică, deplasînd corespunzător marca de sfîrşit sursă (octetul ce conţine ØFFH).

Comanda B — „point to begin/end of source"

Formatul comenzii este:

>±B(CR)

Comanda +B marchează drept linie curentă, prima linie din textul sursă. Comanda —B marchează drept linie curentă, ultima linie din textul sursă.

Comanda I — „insert lines"

Formatul comenzii este :

>I(CR)

Comanda I permite inserarea de linii sursă de la consolă în textul sursă ; inserarea se face întotdeauna după linia curentă.

În timpul operației de inserare, se afișează în zecimal (0000—9999) numărul liniei respective. Acest număr nu se introduce în textul sursă, fiind utilizat doar pentru regăsirea simplă a informațiilor de către utilizator.

Introducerea unei linii sursă se termină fie la apăsarea tastei (CR), fie la depășirea lungimii maxime de 80 de caractere.

Utilizatorul poate corecta șirul de caractere introdus, înainte de apăsarea tastei (CR), utilizînd tastele :

DEL : șterge ultimul caracter introdus în bufferul de intrare. **CTRL-X** : șterge întreaga linie în bufferul de intrare.

La apăsarea tastei (CR), conținutul bufferului de intrare este transferat în textul sursă, utilizatorul nemaiavînd acces la linia sursă introdusă decît după ieșirea din comanda de inserare.

Ieșirea din comanda de inserare se face prin apăsarea tastei **CTRL-Z** ; editorul intră din nou în starea de așteptare comenzi.

În timpul inserării, dacă s-a specificat la lansarea editorului o limită superioară maximă admisă pentru zona de text sursă, și dacă această limită a fost atinsă, se emite mesajul :

MEM FULL

Editorul reintră în starea de așteptare comenzi ; prin comanda **E** se determină mărimea zonei ce conține textul sursă, utilizatorul putînd astfel salva pe casetă textul introdus. Menționăm că, în acest caz, ultima linie sursă introdusă de la consolă se pierde.

Comanda K — „kill lines"

Formatul comenzii este :

>±nK(CR)

în care :

n — număr zecimal, în domeniul 0000—9999

Comanda **nK** șterge **n** linii de după linia curentă (inclusiv linia curentă) ; comanda **—nK** șterge **n** linii dinaintea liniei curente (inclusiv linia curentă).

Comanda T — „type lines"

Formatul comenzii este :

>±nT(CR)

în care :

n — număr zecimal, în domeniul 0000—9999

Comanda nT afişează n linii de după linia curentă ; comanda —nT afişează n linii dinaintea liniei curente.

Atît la comanda K, cît şi la comanda T, dacă n nu este specificat, se consideră implicit n=1 ; dacă n=Ø, nu se execută comanda.

Comanda F — „find character string"

Formatul comenzii este

Fccc...c(CR)

Comanda F caută şirul de caractere cc...c, începînd cu linia curentă şi pînă la sfîrşitul textului sursă. Căutarea se face linie cu linie, începînd cu primul caracter al fiecărei linii. Numărul maxim admis de caractere din şir este 16. Dacă şirul n-a fost găsit, se emite mesajul :

NO STRING

şi se reintră în starea de aşteptare comenzi.

Dacă şirul a fost găsit, se afişează numărul liniei respective, iar linia în cauză devine linie curentă.

Comanda n : — „point to line number"

Formatul comenzii este :

>n : (CR)

în care :

n — număr zecimal, în domeniul ØØØØ—9999

Comanda are ca efect poziţionarea pe linia cu numărul n ; aceasta devine linia curentă. Dacă s-a atins sfîrşitul textului sursă, fără a detecta numărul de linii dat, se emite mesajul :

NO LINE

şi se reintră în starea de aşteptare comenzi.

Valoarea n ≠ Ø inhibă execuţia comenzii.

Comanda E — „end of session"

Formatul comenzii este :

>E(CR)

Comanda E semnifică sfîrşitul sesiunii de lucru cu editorul de text. Se emite mesajul :

SRC CODE : XXXX YYYY

în care :

XXXX — adresa de început a textului sursă

YYYY — adresa de sfîrşit a textului sursă (adresa markerului de sfîrşit text)

Zona respectivă de memorie poate fi salvată sub formă de fişier pe casetă magnetică, şi reîncărcată pentru editări ulterioare sau pentru asamblare cu ASR-Z8Ø.

Restricţii ale editorului de texte EDR-Z8Ø

Versiunea actuală a editorului de texte implementată în monitorul DEST prezintă următoarele restricţii :

1) editarea unei linii la nivel de caracter se poate executa numai în faza de introducere de la consolă ; toate comenzile editorului efectuează prelucrări la nivel de linie, exceptînd comanda **F**.

2) comanda **A** nu verifică depăşirea limitei superioare impuse zonei de text sursă ; în scopul evitării unor eventuale distrugeri de zone de memorie, se va utiliza înainte de lansarea editorului o comandă **N** (v. cap. 5 paragr. 5.2) pentru a determina lungimea fişierului sursă de încărcat.

6.2.3. **Comanda P — „list disassembled code“.** Formatul comenzii este următorul :

.P <adinf>, <adsup>[,<adtxt>] <CR>

în care :

<adinf> — adresa inferioară a zonei de memorie de dezasamblat
<adsup> — adresa superioară a zonei de memorie de dezasamblat
<adtxt> — adresa de început a zonei de memorie în care se vor depune liniile sursă rezultate în urma dezasamblării.

Comanda **P** lansează în execuţie dezasamblorul rezident DSR-Z8Ø, care creează un text sursă analog listingului de asamblare, pe baza decodificării codurilor instrucţiunilor aflate în spaţiul de adrese limitat de <adinf> şi <adsup>. Textul sursă este listat la consolă pe măsură ce se creează ; dacă în comandă s-a specificat şi adresa <adtxt>, fiecare linie sursă listată va fi memorată succesiv începînd cu adresa dată.

Formatul unei linii sursă este :

XXXX CCCCCCCC MMMM AAAAAAAAAA

în care :

XXXX — adresa instrucţiunii decodificate
CC... — codul obiect al instrucţiunii
MMMM — mnemonica instrucţiunii
AA... — zona de argument a instrucţiunii (dacă există).

Codul obiect, adresa instrucţiunii şi constantele din zona de argument sînt prezentate ca numere hexazecimale.

Pentru a putea utiliza textul sursă astfel obţinut ca fişier de intrare pentru asamblorul ASR-Z8Ø, memorarea fiecărei linii în zona de text se execută astfel :

MMMM AAAAAAAAAA ; XXXX CCCCCCCC

Acest format permite inserarea uşoară de linii sursă conţinînd doar simbolurile din cîmpurile de etichetă ce se vor atribui instrucţiunilor apelate prin

salt sau apel cu revenire în secvența de program dezasamblată. După o primă asamblare a textului sursă astfel modificat, compararea zonei de comentariu generată de dezasamblor cu contorul de amplasare generat de asamblor simplifică în mare măsură operația de verificare/modificare a programului sursă.

Liniile sursă generate încep cu caracterul (CR) în prima coloană, urmat de un blanc. După ultima linie sursă generată, dezasamblorul introduce un octet cu valoarea ØFFH, permițînd utilizatorului lansarea editorului de text în vederea listării și/sau prelucrării sursei obținute.

Deoarece codurile instrucțiunilor microprocesorului Z80 ocupă toate valorile din domeniul Ø-ØFFH, adresa de început dezasamblare va trebui să specifice un cod de început instrucțiune; în caz contrar, rezultatul dezasamblării este lipsit de sens. Același efect îl are și întîlnirea unei zone de date în cadrul spațiului de memorie de dezasamblat, ceea ce duce la desincronizarea dintre contorul de amplasare real al codurilor de instrucțiuni ce urmează zonei de date, și contorul de avans în memorie al dezasamblorului.

6.2.4. **Comanda T — „trace flow of execution".** Formatul comenzii este următorul:

.T [<adinf>] [,<nbtr>] <CR>

în care:

<adinf> — adresa de început a secvenței de program de trasat
<nbtr> — număr total de instrucțiuni de trasat (max. 4 cifre hexa)

Comanda T permite execuția monitorizată pas cu pas (instrucțiune cu instrucțiune) a unei secvențe de program în cod obiect stocată în memoria RAM sau EPROM.

Pentru fiecare instrucțiune executată și trasată, se afișează la consolă informațiile următoare:

XXXX CCCCCCCC MMMM AAAAAAAAAA

Semnificațiile fiecărui cîmp sînt identice cu cele din linia sursă listată de comanda de dezasamblare. Adresa XXXX reprezintă adresa absolută din memorie a instrucțiunii executate.

Dacă nu se specifică nici un parametru, se trasează execuția unei singure instrucțiuni, a cărei adresă se găsește în locația USERPC din zona de variabile monitor (v. cap. 5). Conținutul acestei locații este completat de funcția G cu punct de întrerupere și reprezintă adresa instrucțiunii la care s-a oprit execuția programului utilizator prin comanda G.

Dacă se specifică parametrul <nbtr> se va trasa numărul dat de instrucțiuni, începînd cu adresa sus-menționată.

Dacă parametrul <adinf> este prezent, se va trasa execuția uneia sau mai multor instrucțiuni (funcție de valoarea <nbtr>).

Menționăm că în acest caz, adresa <adinf> trebuie să specifice un început corect de instrucțiune, altfel rezultatul trasării este lipsit de sens.

După trasarea execuției numărului dat de instrucțiuni, se revine în monitor, utilizatorul putînd să examineze și să modifice conținutul registrelor prin

comanda **X**, să afişeze şi să modifice conţinutul zonelor de memorie prelucrate în secvenţa trasată prin comenzile **D** şi **S** etc.

Un program executabil stocat în memoria RAM poate fi lansat în execuţie pînă la o anumită adresă prin comanda **G** cu punct de întrerupere, apoi poate fi executat pas cu pas prin comenzi **T** în secvenţele suspectate a fi eronate. Procesul de testare şi punere la punct prin utilizarea combinată a comenzilor **G, T, S** şi **X** reprezintă modul cel mai eficient de aducere a unui program la parametrii funcţionali proiectaţi.

Un program executabil stocat în memoria EPROM poate fi lansat în execuţie prin comanda G, dar nu poate fi întrerupt decît prin apăsarea tastei INT (întrerupere nemascabilă). Din acest motiv, trasarea execuţiei unui astfel de program se va efectua exclusiv cu comanda **T**, prima lansare fiind de forma **T** <adresă>, unde <adresă> reprezintă adresa primei instrucţiuni din secvenţa de trasat aflată în memoria EPROM. Vor urma apoi comenzi T(CR) succesive, neputîndu-se evita porţiuni deja testate prin comenzi de tip **G**. Şi în acest caz se pot utiliza comenzile **X**, **S** sau **D** între două lansări succesive ale comenzii de trasare.

6.2.5. **Comanda Q — „relocate and link object modules".** Formatul comenzii este următorul :

.Q<adinf> [<adsup>] <CR>

în care :

<adinf> — adresa de la care va fi executabil modulul obiect absolut creat
<adsup> — adresa de început a modulului obiect relocabil.

Comanda **Q** lansează în execuţie editorul de legături rezident LRR-Z80, care permite crearea unui modul obiect absolut (program executabil), pornind de la unul sau mai multe module obiect relocabile, obţinute prin asamblări separate de fişiere sursă.

Se oferă astfel posibilitatea dezvoltării şi testării modulare a aplicaţiilor : un program de dimensiuni mari poate fi conceput sub forma unui set de module sursă de dimensiuni relativ reduse, testate separat şi integrate într-un singur modul obiect după faza de punere la punct a fiecăruia. Ciclul de dezvoltare—testare a unei aplicaţii date poate fi scurtat astfel în mod semnificativ.

Relocarea modulelor obiect se execută relativ la adresa <adinf> ; codul obiect relocat va fi executabil în spaţiul de adrese [adinf—(adinf + sumă lungimi module obiect)].

Dacă parametrul <adsup> este specificat, editorul LRR-Z80 va efectua numai operaţia de relocare a unui singur modul obiect, încărcat în prealabil la adresa <adsup>. La sfîrşitul relocării, se emite mesajul :

OBJ.CODE : XXXX YYYY

în care :

XXXX — adresa de început a modulului obiect absolut generat (coincide cu <adsup>)
YYYY — adresa de sfîrşit a modulului obiect absolut generat.

Pentru a putea fi executat, modulul obiect va fi transferat printr-o comandă de tip M (Move Memory) la adresa pentru care s-a cerut relocarea (adresa <adinf>). Din punctul de vedere al editorului de legături, adresele <adinf> şi <adsup> pot fi identice sau diferite; prima semnifică modificarea corespunzătoare a cîmpurilor de adrese pe 16 biţi din codul obiect relocabil, iar cea de-a doua semnifică adresa unde se află codul obiect de relocat.

Fiind tratat un singur modul relocabil, după relocare acesta rămîne în acelaşi spaţiu de memorie, modificîndu-se doar conţinutul său. Dacă <adinf> =<adsup>, modulul obiect absolut poate fi executat de la această adresă, fără a mai fi transferat în altă zonă de memorie.

Dacă parametrul <adsup> este absent, editorul de legături va efectua atît operaţia de relocare, cît şi cea de linkeditare pentru un număr oarecare de module obiect relocabile, stocate sub formă de fişiere pe casetă magnetică.

Se efectuează mai întîi operaţia de încărcare a fişierelor solicitîndu-se numele fiecărui fişier (un fişier reprezentînd un modul obiect relocabil, salvat pe casetă după o operaţie de asamblare text sursă) prin mesajul:

FN : XXXX(CR)

Încărcarea fişierelor se face începînd de la adresa fixă 8100H; numărul maxim de fişiere încărcabile este limitat doar de spaţiul de memorie RAM disponibil.

Pentru fiecare fişier, se solicită numele acestuia; dacă se răspunde (CR), editorul consideră terminată încărcarea de fişiere şi începe operaţia de relocare—linkeditare a modulelor încărcate.

Primul modul va fi relocat relativ la adresa <adinf>; următorul modul va fi relocat relativ la adresa (adinf + lungime) modul precedent.

Se efectuează astfel concatenarea tuturor modulelor relocabile într-un singur modul absolut, executabil în spaţiul de adrese [adinf—(adinf + suma lungimilor tuturor modulelor)].

După relocare, se execută operaţia de linkeditare, rezolvînd referinţele externe din cadrul fiecărui modul. Sfîrşitul linkeditării este marcat de apariţia mesajului:

OBJ.CODE : XXXX YYYY

în care

XXXX — adresa început modul obiect absolut generat (întotdeauna 8100H)
YYYY — adresă sfîrşit modul obiect absolut generat

În cadrul operaţiei de linkeditare pot apare mesajele

a) **DOUBLE DEF'S**

Simbol 1
Simbol 2
.
.
.
Simbol n

Mesajul afişează lista simbolurilor globale dublu definite (acelaşi nume de simbol apare în două directive ENTRY)

b) **UNRESOLVED REF'S**

simbol 1
simbol 2
.
.
.
simbol n

Mesajul afişează lista referinţelor externe nerezolvate (simbolurile din listă nu apar în nici o directivă ENTRY)

c) **F ABORT**

Mesajul semnifică umplerea tabelei de simboluri globale şi referinţe externe. Procesul de linkeditare este abandonat ; se revine în monitor în starea de aşteptare comenzi.

Modulul obiect absolut obţinut după relocare-linkeditare va fi transferat la adresa <adinf> pentru a putea fi executat. Dacă la lansarea comenzii s-a specificat <adinf>=8100H, transferul nu mai este necesar.

Restricţii ale editorului de legături LRR-Z80

Versiunea actuală a editorului de legături LRR-Z80 prezintă următoarele restricţii :

1) relocarea modulelor se face la nivel de pagină de memorie (multiplu de 256 de octeţi) ; acesta implică :

— adresele <adinf> şi <adsup> vor fi multiplu de 256 (100H), în caz contrar, editorul ia în considerare prima adresă multiplu de 256 imediat superioară.
— programele obiect obţinute sînt executabile începînd de la adresa multiplu de 256.
— la relocarea mai multor module obiect, între sfîrşitul unui modul şi începutul următorului pot apărea spaţii neutilizate de pînă la 255 octeţi. Rezolvarea referinţelor externe este efectuată corect, utilizatorul fiind însă avizat că orice cod obiect corespunzător unui modul relocabil debutează în modulul absolut la adresă multiplu de 256.

2) la încărcarea de pe casetă a fişierelor cu module obiect relocabile nu se efectuează verificarea depăşirii unei limite superioare de memorie. Utilizatorul îşi va gestiona în consecinţă spaţiul de memorie RAM disponibil.

Capitolul 7.

Sistemul de operare rezident MATE (Monitor-Asamblor-Text-Editor)

7.1. Generalităţi

MATE este un sistem software proiectat pentru a funcţiona pe microcalculatorul personal „aMIC". Sistemul conţine un modul monitor, un asamblor şi un editor de fişiere.

Pentru a folosi sistemul MATE sînt necesari 6 Ko de memorie (0000-17FF). Memoria adiţională este necesară pentru a stoca fişierele sursă şi obiect ale utilizatorului.

Comunicaţia între utilizator şi sistemul MATE se realizează prin intermediul tastaturii şi ecranului televizorului.

Adresa de iniţializare a sistemului software MATE este 0000. Pentru a porni sistemul fără a-l iniţializa se foloseşte adresa 0004.

7.2. Comenzile modulului monitor

CTRL-X — abandonează linia curentă,
ENTR — introduce date în memorie,
DUMP — afişează conţinutul memoriei,
FILE — creează, distruge, activează un fişier sau afişează informaţii referitoare la un fişier,
EXEC — lansează în execuţie un program,
ASSM — asamblează un program sursă,
LIST — listează conţinutul unui fişier,
DELT — şterge linii dintr-un fişier,
YYYY — cheamă editorul de fişier (0 ≤ Y ≤ 9),
PAGE — translatează o pagină de memorie,
BREK — poziţionează sau şterge puncte de întrerupere,
PROC — relansează în execuţie un program oprit la un punct de întrerupere,
SAVE — salvează pe casetă magnetică un fişier din memorie,
LOAD — citeşte în memorie un fişier de pe casetă magnetică.

Modulul monitor conţine un singur mesaj de eroare (...WHAT ? ...), care indică o comandă eronată sau folosirea incorectă a parametrilor unei comenzi.

7.3. Formatul comenzilor modulului monitor

ENTR AAA (CR)

Această comandă este folosită pentru a introduce date (în format hexazecimal) în memorie începînd de la adresa AAAA. Introducerea datelor este terminată prin/(CR). Exemplu:

ENTR 1900 (CR)
ØA 3Ø FF F5/(CR)

DUMP AAAA BBBB (CR)

Comanda **DUMP** este folosită pentru a examina conţinutul locaţiilor de memorie între adresele AAAA şi BBBB. Afişarea conţinutului memoriei se face în format hexazecimal, fiecare linie afişată conţinînd pînă la 8 octeţi. Dacă parametrul BBBB nu este indicat, numai conţinutul locaţiei AAAA va fi afişat.

FILE / NAME / AAAA (CR)

Această comandă este folosită pentru a crea un fişier (în memorie) cu numele NAME şi cu adresa de început AAAA. Dacă mai există în sistem un fişier cu numele NAME, modulul monitor va emite mesajul de eroare NO NO.

FILE / NAME / (CR)

În urma acestei comenzi fişierul cu numele NAME devine fişierul „curent". La orice moment de timp, cel mult unul dintre fişierele create în cadrul sistemului MATE poate fi fişierul „curent".

FILE / NAME / Ø (CR)

Fişierul cu numele NAME este distrus.

FILE (CR)

Parametrii fişierului „curent" sînt afişaţi. Parametrii unui fişier sînt adresa sa de început şi adresa sa de sfîrşit.

FILES (CR)

Parametrii tuturor fişierelor existente în sistem sînt afişaţi.

LIST N (CR)

Această comandă este folosită pentru a afişa liniile fişierului „curent" începînd cu linia numărul N. Dacă parametrul N nu este specificat afişarea liniilor începe cu linia de început a fişierului. Afişarea conţinutului poate fi oprită introducînd caracterele CTRL-X.

DELT L1 L2 (CR)

Această comandă este folosită pentru a şterge din fişierul „curent" liniile L1 pînă la L2, inclusiv. Dacă parametrul L2 nu este specificat, numai linia L1 este ştearsă.

PAGE AAAA BBBB (CR)

Această comandă este folosită pentru a translata conţinutul paginii de memorie cu adresa de început AAAA (256 de octeţi) în pagina de memorie cu adresa de început BBBB.

BREK AAAA (CR)

Această comandă poziţionează un punct de întrerupere (break point) la adresa AAAA. Cînd execuţia programului ajunge la adresa AAAA, punctul de întrerupere este şters, toate registrele sînt salvate şi se emite mesajul „AAAA BREAK". Apoi, controlul este cedat modulului monitor. Registrele sînt salvate în următoarele locaţii (şi deci conţinutul lor poate fi examinat şi modificat folosind comenzile DUMP şi respectiv ENTR):

1000	PSW	1006	SP (low)
1001	A	1007	SP (high)
1002	C	1008	L
1003	B	1009	H
1004	E	100A	PC (low)
1005	D	100B	PC (high)

Restricţii:

(1) Se pot poziţiona simultan maximum 8 puncte de întrerupere
(2) Puncte de întrerupere nu pot fi poziţionate între adresele 0000-0040.

Dacă parametrul AAAA nu este specificat, toate punctele de întrerupere deja poziţionate sînt şterse.

PROC AAAA (CR)

Această comandă este folosită pentru a relansa în execuţie un program de la un punct de întrerupere. Toate registrele sînt refăcute şi execuţia programului continuă de la locaţia AAAA. Dacă parametrul AAAA nu este specificat execuţia continuă de la adresa conţinută în registrul PC.

ASSM AAAA BBBB (CR)

Programul sursă conţinut în fişierul „curent" este asamblat de către asamblorul rezident. Asamblarea se efectuează asignînd adrese în codul obiect începînd cu adresa AAAA. În pasul al doilea, codul obiect este plasat în memorie începînd de la adresa BBBB. Dacă parametrul BBBB nu este specificat, se presupune că BBBB=AAAA. Pe parcursul asamblării se produce un listing complet.

ASSME AAAA BBBB (CR)

Comanda **ASSME** funcţionează analog cu comanda ASSM cu excepţia faptului că nu se produce un listing complet, ci se afişează numai liniile programului sursă conţinînd erori.

7.4. Editorul de fişiere

Fişierele pe care utilizatorul le poate crea în memoria principală sînt organizate pe linii. Fiecare linie a unui fişier este identificată printr-un număr de linie N, unde $0000 \leqslant N \leqslant 9999$ (zecimal). Editorul de fişiere permite încăr-

carea informaţiei (liniilor) în fişiere precum şi modificarea conţinutului (liniilor) fişierelor. Editorul de fişiere acţionează întotdeauna asupra fişierului „curent".

Pe măsură ce utilizatorul introduce linii de la echipamentul periferic de intrare, editorul plasează liniile respectiv în spaţiul de memorie al fişierului „curent" în ordinea indicată de numerele de linii corespunzătoare. Rearanjarea liniilor în fişiere în ordinea crescătoare a numerelor de linii este efectuată în mod automat de modulul editor. În cazul în care utilizatorul introduce o linie cu numărul N′, unde N′ este numărul unei linii deja existente în fişier, noua linie N′ va înlocui vechea linie N′.

Editorul nu asignează în mod automat numere de linii. Utilizatorul trebuie să introducă mai întîi numărul liniei urmat apoi de conţinutul liniei respective. Numerele de linie valide trebuie să conţină 4 cifre zecimale. Introducerea unei linii este terminată prin caracterul (CR). O linie poate conţine cel mult 80 de caractere.

7.5. Asamblorul

Asamblorul acţionează asupra fişierului „curent". Conţinutul liniilor fişierului „curent" este translatat în cod obiect. Al doilea caracter care urmează numărului liniei este considerat drept primul caracter al codului sursă. În consecinţă, caracterul imediat următor numărului liniei trebuie să fie în mod normal un blanc. Numerele liniilor nu sînt procesate de către asamblor dar sînt reproduse în listing.

7.5.1. **Instrucţiunile limbajului de asamblare.** Instrucţiunile limbajului de asamblare sînt fie instrucţiuni maşină ale microcalculatorului „aMIC" sub formă simbolică *, fie pseudoinstrucţiuni. Structura unei instrucţiuni este:

NUME OPERATIE OPERAND COMENTARIU

Cîmpul numelui, dacă este folosit, începe în poziţia 1 a codului sursă. Simbolul plasat în cîmpul numelui poate conţine oricîte caractere dar numai primele 5 caractere sînt folosite în tabela de simboli a asamblorului. Numele trebuie să înceapă cu un caracter alfabetic şi nu poate conţine caractere speciale.

Cîmpul operaţiei conţine codul mnemonic al unei instrucţiuni maşină sau codul unei pseudooperaţii.

Cîmpul operandului conţine parametrii aferenţi operaţiei specificate în cîmpul operaţiei. Două argumente sînt separate printr-o virgulă.

Exemplu:

```
0015 ET1  MOV M,B ; COMENTARIU    0030      CALL ET1
0020 ; COMENTARIU                 0035 ET2  ADI 8+6—4
0025      JMP ET2                 0040      MOV A,B
```

Cîmpurile sînt separate prin unul sau mai multe blancuri.

Cîmpul comentariului este reprodus în listing fără a fi procesat. Liniile de comentariu încep cu caracterul ; în poziţia 1 a codului sursă. Comentariul

* Simboluri mnemonice ale limbajului de asamblare 8080.

instrucţiunilor individuale este precedat de asemenea de caracterul ; (vezi exemplele ØØ15 şi ØØ2Ø).

7.5.2. **Nume simbolice.** Pentru a asigna un nume simbolic unei instrucţiuni, se plasează un simbol în cîmpul numelui. În caz contrar, utilizatorul plasează două sau mai multe blancuri în urma numărului liniei respective. Dacă un nume este ataşat unei instrucţiuni, asamblorul asignează simbolului respectiv valoarea curentă a contorului de locaţii. Singura excepţie la această regulă o constituie pseudoinstrucţiunea EQU. În acest caz, simbolul din cîmpul numelui i se asignează valoarea conţinută în cîmpul operandului. Exemplu :

```
ØØ3Ø ET   EQU   17Ø
```

Simbolii sînt definiţi atunci cînd apar în cîmpul numelui. Orice simbol definit poate fi utilizat ca argument simbolic în cîmpul operandului (vezi exemplele ØØ15, ØØ25, ØØ3Ø, ØØ35).

În afara simbolilor definiţi de către utilizator, asamblorul recunoaşte un set de simboli rezervaţi, a căror valoare este predeterminată. Aceşti simboli nu pot fi utilizaţi decît în cîmpul operandului. Simbolii rezervaţi sînt (valoarea corespunzătoare este indicată în paranteză) :

A — acumulatorul (7)	H — registrul H (4)
B — registrul B (0)	L — registrul L (5)
C — registrul C (1)	M — memoria (locaţia indicată de conţinutul registrelor H şi L) (6)
D — registrul D (2)	P — Program Status Word (6)
E — registrul E (3)	S — Indicatorul stivei (6)

În cîmpul operandului mai poate apărea şi simbolul special $ a cărui valoare se modifică pe măsură ce asamblarea programului sursă progresează. Simbolul $ este întotdeauna echivalent cu valoarea contorului de locaţii după asamblarea instrucţiunii curente.

Exemple :

```
JMP   $     ; implică salt la locaţia plasată după instrucţiunea
MOV   A,B   ; curentă, adică la instrucţiunea MOV A,B.
LDA   $+5   ; implică încărcarea datei plasate în a cincea locaţie
DB    Ø     ; după instrucţiunea curentă. În cazul de faţă, această
DB    1     ; dată are valoarea 5.
DB    2
DB    3
DB    4
DB    5
```

7.5.3. **Adresare simbolică relativă.** O locaţie particulară poate fi referită folosind un simbol definit în program şi un deplasament numeric. Exemplu :

```
      JMP   BEG
      JPE   BEG+4
      CC    SUB
      CALL  $+48
BEG   MOV   A,B
      HLT
      MVI   C,'B' ; AICI 'B' ESTE CONSTANTA ASCII
      INR   B
```

Instrucţiunea JPE BEG+4 se referă la instrucţiunea INR B. BEG+4 înseamnă adresa BEG plus 4 octeţi.

7.5.4. **Constante.** Asamblorul permite utilizatorului să folosească numere pozitive sau negative direct într-o instrucţiune. Numerele respective vor fi considerate drept constante zecimale. Orice număr fără semn este considerat pozitiv. Constante zecimale pot de asemenea fi definite folosind indicatorul D în urma valorii numerice respective.

Constante hexazecimale pot fi definite folosind indicatorul H în urma unei valori numerice (de exemplu +1ØH, 3AH, 1ØH, ØF4H). O constantă hexazecimală nu poate începe cu simbolii A—F. În acest caz constanta trebuie să fie precedată de cifra Ø.

Constante ASCII pot fi definite plasînd un apostrof înaintea şi în urma caracterelor ASCII respective, de exemplu 'C' sau 'CC'.

7.5.5. **Expresii.** O expresie reprezintă o secvenţă conţinînd unul sau mai mulţi simboli, constante sau alte expresii separate prin operatorii aritmetici + sau —. Exemple :

PAM+3
ISAB—'A'+52
LOOP+32H—5

Expresiile sînt calculate folosind 16 biţi, în aritmetica modulo 65536. Orice valoare în afara acestui domeniu va rezulta într-o eroare de asamblare.

7.5.6. **Pseudoinstrucţiuni**

ORG

Formatul acestei pseudoinstrucţiuni este :

etichetă **ORG** expresie

unde eticheta este opţională dar în cazul în care este prezentă va fi echivalată cu valoarea expresiei specificate.

END

Pseudoinstrucţiunea **END** indică asamblorului sfîrşitul codului sursă. Această pseudoinstrucţiune este opţională deoarece asamblorul detectează oricum sfîrşitul fişierului din care este preluat codul sursă.

EQU

Formatul acestei pseudoinstrucţiuni este :

etichetă **EQU** expresie

unde eticheta reprezintă un simbol căruia i se va asigna valoarea expresiei specificate în cîmpul operandului.

DS

Formatul acestei pseudoinstrucţiuni este :

etichetă **DS** expresie

Pseudoinstrucţiunea DS va forţa asamblorul să avanseze contorul de locaţii cu valoarea expresiei specificate.

DB

Formatul pseudoinstrucţiunii DB este :

etichetă **DB** expresie

Această pseudoinstrucţiune este folosită pentru a rezerva un octet de memorie. Valoarea expresiei din cîmpul operandului va fi introdusă în octetul respectiv.

DW

Această pseudoinstrucţiune este folosită pentru a rezerva doi octeţi de memorie. Formatul pseudoinstrucţiunii **DW** este similar cu cel al pseudoinstrucţiunii **DB**. Valoarea expresiei specificate va fi plasată în cei doi octeţi rezervaţi.

7.5.7. **Erori de asamblare.** Următorii indicatori sînt folosiţi de asamblor pentru a marca detectarea unei erori în cadrul unei instrucţiuni sursă :

O Cod de operaţie eronat
L Etichetă eronată,
D Etichetă dublu definită,
M Etichetă absentă,
V Valoare eronată,
U Simbol nedefinit,
S Eroare de sintaxă,
R Registru eronat,
A Argument eronat,

7.5.8. **Salvarea programelor.** Sistemul de software MATE conţine o comandă pentru salvarea programelor pe casetă magnetică. Sintaxa acestei comenzi este :

SAVE AAAA BBBB (CR)

Utilizînd această comandă, întreaga zonă de memorie cuprinsa între adresele AAAA şi BBBB este înscrisă pe suport magnetic. În acest fel se pot salva atît fişiere sursă cît şi fişiere obiect.

7.5.9. **Citirea programelor în memorie de pe caseta magnetică.** Această operaţie se execută utilizînd comanda LOAD cu sintaxa :

LOAD (CR)

7.6. Exemple de folosire a comenzilor MATE

```
ENTR 68ØØ
AB ØC FF Ø2 4D 91/

DUMP 68ØØ 68Ø5
AB ØC FF Ø2 4D 91
```

```
DUMP 68ØØ 687F

AB ØC FF Ø2 4D 91 4C 58
3Ø 2Ø 2Ø 4D 56 49 2Ø 2Ø
3Ø 32 35 2Ø 43 43 3A 2Ø
33 3Ø 2Ø 2Ø 43 41 4C 4C
3Ø 3Ø 34 3Ø 2Ø 2Ø 43 41
12 3Ø 3Ø 35 3Ø 2Ø 2Ø 43
31 ØD 12 3Ø 3Ø 36 3Ø 2Ø
55 54 31 ØD 12 3Ø 3Ø 37
2Ø 4F 55 54 31 ØD 1Ø 3Ø
2Ø 2Ø 2Ø 43 43 ØD ØB 3Ø
ØD 13 3Ø 31 3Ø 3Ø 2Ø 4F
48 2Ø 5Ø ØD ØF 3Ø 32 3Ø
31 48 ØD 1Ø 3Ø 33 3Ø 3Ø
3Ø 48 ØD 11 3Ø 33 35 3Ø
55 54 31 ØD ØE 3Ø 34 3Ø
5Ø ØD 1Ø 3Ø 53 3Ø 3Ø 2Ø

PAGE 68ØØ 69ØØ

DUMP 69ØØ 697F
AB ØC FF Ø2 4D 91 4C 58
3Ø 2Ø 2Ø 4D 56 49 2Ø 2Ø
3Ø 32 35 2Ø 43 43 3A 2Ø
33 3Ø 2Ø 2Ø 43 41 4C 4C
3Ø 3Ø 34 3Ø 2Ø 2Ø 43 41
12 3Ø 3Ø 35 3Ø 2Ø 2Ø 43
31 ØD 12 3Ø 3Ø 36 3Ø 3Ø
55 54 31 ØD 12 3Ø 3Ø 37
2Ø 4F 55 54 31 ØD 1Ø 3Ø
2Ø 2Ø 2Ø 43 43 ØD ØB 3Ø
ØD 13 3Ø 31 3Ø 3Ø 2Ø 4F
48 2Ø 5Ø ØD ØF 3Ø 32 3Ø
31 48 ØD 1Ø 3Ø 33 3Ø 3Ø
3Ø 48 ØD 11 3Ø 33 35 3Ø
55 54 31 ØD ØE 3Ø 34 3Ø
5Ø ØD 1Ø 3Ø 35 3Ø 3Ø 2Ø

FILE /A/ 68ØØ
A    68ØØ  68ØØ

FILE /A/ 69ØØ
NO NO

FILE /B/ 69ØØ
B    69ØØ  69ØØ

FILE
B    69ØØ  69ØØ

FILES
B    69ØØ  69ØØ
A    68ØØ  68ØØ

FILE /B/ Ø
FILES
A    68ØØ  68ØØ

FILE /A/
A    68ØØ  68ØØ
```

```
0010 ; EXEMPLU DE PROGRAM INTRODUS ÎN FIŞIERUL CURENT
0020   MVI  A,0
0030   MVI  B,0
0040   MVI  A,1
0050   MVI  B,2
0060   MVI  A,3
0070   MVI  B,4
0080   HLT

DELT 0060 0070

LIST
0010 ; EXEMPLU DE PROGRAM INTRODUS ÎN FIŞIERUL CURENT
0020   MVI  A,0
0030   MVI  B,0
0040   MVI  A,1
0050   MVI  B,2
0080   HLT

ASSM 6A00

6A00            0010 ; EXEMPLU DE PROGRAM INTRODUS ÎN FIŞIERUL
                     ; CURENT
6A00   3E00     0020   MVI  A,0
6A02   0600     0030   MVI  B,0
6A04   3E01     0040   MVI  A,1
6A06   0602     0050   MVI  B,2
6A08   76       0080   HLT

BREK 6A04
BREK 6A08

EXEC 6A00

6A04BREAK

DUMP 6000 600B
12 00 00 00 DB 02 B0 10 00 1A 04 1A

PROC
6A08BREAK

DUMP 6000 600B
12 01 00 02 B0 10 00 1A 08 1A

BREK 6A04
BREK 6A08

EXEC 6A00

6A04BREAK

DUMP 6000 600B
12 00 00 00 DB 02 B0 10 00 04 1A

PROC 6A06
6A08BREAK

DUMP 6000 600B
12 00 00 02 DB 02 B0 10 00 1A 08 1A
```

7.7. Repertoriul de instrucţiuni al microprocesorului 8080

Întrucît MATE dispune de un asamblor pentru repertoriul de instrucţiuni al microprocesorului 8080, în cele ce urmează se va face o scurtă prezentare a acestor instrucţiuni cu mnemonicele acceptate de asamblor şi cu efectul lor asupra indicatorilor de condiţii. De asemenea, vor fi prezentate în paralel şi instrucţiunile corespunzătoare din repertoriul de instrucţiuni al microprocesorului Z80. Versiunea Z80 este indicată în paranteze unghiulare.

Literele A, B, C, D, E, H, L şi SP reprezintă notaţiile standard pentru registrele microprocesorului 8080. Simbolurile BC, DE şi HL specifică perechile de registre corespunzătoare. Următoarele simboluri sînt folosite pentru parametrii generali:

r,r2 — registru de 8 biţi din UCP,
n — o constantă reprezentînd un octet
nn — o constantă reprezentînd doi octeţi

Indicatorii de condiţii * au următoarele simboluri şi semnificaţii:

C — transport,
H — transport/împrumut între cele două tetrade ale rezultatului,
N — adunare/scădere
P/O — paritate/depăşire
S — semn
Z — zero

Pentru mnemonicele Z80, indicatorii celulelor de memorie sau adresele de I/E sînt cuprinse între paranteze:

1. ACI n <ADC A,n>

Adună constanta n cu acumulatorul şi cu indicatorul de transport. Rezultatul este plasat în acumulator.

Indicatori afectaţi: C, H, O, S, Z
Indicatori anulaţi: N

2. ADC M <ADC A,(HL)>

Adună octetul de memorie indicat de perechea HL cu acumulatorul şi cu indicatorul de transport. Rezultatul este plasat în acumulator.

Indicatori afectaţi: C, H, O, S, Z
Indicatori anulaţi: N

3. ADC r <ADC A,r>

Adună registrul r cu acumulatorul şi cu indicatorul de transport. Rezultatul este plasat în acumulator.

Indicatori afectaţi: C, H, O, S, Z
Indicatori anulaţi: N

4. ADD M <ADD A,(HL)>

Adună octetul din memorie indicat de perechea HL cu acumulatorul. Rezultatul rămîne în acumulator.

Indicatori afectaţi: C, H, O, S, Z
Indicatori anulaţi: N

5. ADD r <ADD A,r>

Adună registrul r cu acumulatorul. Rezultatul rămîne în acumulator.

Indicatori afectaţi: C, H, O, S, Z
Indicatori anulaţi: N

---

* De reţinut că maşina fizică este procesorul Z80, în cazul microcalculatorului aMIC.

6. ADI n <ADD A,n>

Adună constanta n la acumulator. Rezultatul este păstrat în acumulatorul A.
Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z
Indicatori anulaţi : N

7. ANA N <AND (HL)>

Produsul logic între acumulator şi octetul din memorie specificat de perechea HL. Rezultatul este păstrat în acumulatorul A.

8. ANA r <AND r>

Produsul logic între acumulator şi registrul r. Rezultatul este păstrat în acumulator Instrucţiunea ANA A se foloseşte pentru testarea indicatorilor de paritate, semn şi rezultat zero, deoarece valoarea conţinută în acumulatorul A nu se modifică.

Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori anulaţi : C, N
Indicatori poziţionaţi în unu : H

9. ANI n <AND n>

Efectuează produsul logic între conţinutul acumulatorului şi octetul n prezent în instrucţiune. Rezultatul rămîne în acumulatorul A. Instrucţiunea poate fi utilizată pentru a anula selectiv biţi din acumulatorul A. Astfel, instrucţiunea ANI FEH va anula bitul Ø.

Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori anulaţi : C, N
Indicatori poziţionaţi în unu : H

1Ø. CALL nn <CALL nn>

Chemare necondiţionată de subrutina de la adresa nn. Adresa instrucţiunii următoare este plasată în stivă, de unde este extrasă la revenirea din subrutină.

Indicatori afectaţi : nici unul

11. CC nn <CALL C, nn>
CM nn <CALL M, nn>
CNC nn <CALL NC,nn>
CNZ nn <CALL NZ,nn>
CP nn <CALL P,nn>
CPE nn <CALL PE,nn>
CPO nn <CALL PO,nn>
CZ nn <CALL Z,nn>

Chemări condiţionate de subrutina de la adresa nn. Adresa instrucţiunii următoare este plasată în stivă.

Condiţiile sînt următoarele :

C indicatorul de transport poziţionat în unu,
M indicatorul de semn poziţionat în unu,
NC indicatorul de transport poziţionat în zero,
P indicatorul de semn poziţionat în zero,
PE indicatorul de paritate poziţionat în unu,
PO indicatorul de paritate poziţionat în zero,
Z indicatorul de rezultat zero poziţionat în unu

12. CMA <CPL>

Complementează acumulatorul (complementul faţă de unu). Biţii egali cu zero iau valoarea unu şi invers.

Indicatorii afectaţi : H, N

13. CMC <CCF>

Complementează indicatorul de transport. Pentru a anula indicatorul de transport instrucţiunea CMC se va folosi după instrucţiunea STC.

Indicatori afectaţi : C

Indicatori poziţionaţi în zero : N

14. CM M <CP (HL)>

Compară octetul din memorie, a cărui adresă este dată de perechea HL, cu acumulatorul. În cazul în care cele două valori sînt egale, se poziţionează în unu indicatorul de rezultat zero. Acest indicator este poziţionat în unu, dacă conţinutul acumulatorului este mai mic decît operandul.

Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z

Indicatori poziţionaţi în unu : N

15. CMP r <CPr>

Compară registrul r cu acumulatorul, care joacă rol de operand implicat. Indicatorul de rezultat zero este poziţionat în unu, dacă conţinutul acumulatorului este egal cu cel al registrului r. Dacă conţinutul acumulatorului este mai mic decît cel al registrului r, indicatorul transportului este poziţionat în unu.

Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z

Indicatori poziţionaţi în unu : N

16. CPI n <CP n>

Compară constanta n conţinută în instrucţiune cu acumulatorul. Indicatorul de rezultat zero este poziţionat în unu, dacă constanta n este egală cu conţinutul acumulatorului. Indicatorul de transport este poziţionat în unu, dacă conţinutul acumulatorului este mai mic decît constanta n.

Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z

Indicatori poziţionaţi în unu : N

17. DAA <DAA>

Ajustare zecimală a acumulatorului.

Această instrucţiune este folosită după adunarea numerelor exprimate în codul binar-zecimal. Z80 efectuează corect această operaţie, atît pentru adunare, cît şi pentru scădere. 8080 dă un rezultat incorect în cazul scăderii.

Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z

18. DAD B <ADD HL,BC>
DAD D <ADD HL,DE>
DAD H <ADD HL,HL>
DAD SP <ADD HL,SP>

Adună registrul dublu specificat, la registrul HL. Rezultatul este plasat în HL. Aceasta reprezintă adunarea cu precizie dublă. Indicatorul de transport este poziţionat în unu dacă rezultatul depăşeşte capacitatea de reprezentare pe 16 biţi (dacă apare depăşire). Instrucţiunea DAD H efectuează o deplasare spre stînga a conţinutului perechii HL. Instrucţiunea DAD SP permite salvarea unui indicator de stivă.

```
LXI   H,0        ; încarcă perechea HL cu zero
DAD   SP         ; deplasează spre stînga cu un rang SP
SHLD  SPVECHI    ; plasează în stivă la adresa SPVECHI conţinutul lui L şi
                 ; la adresa SPVECHI+1 conţinutul lui H
```

Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z

Indicatori poziţionaţi în zero : N

19. DCR M <DEC (HL)>

Decrementează octetul de memorie specificat de registrul HL.

Indicatori afectaţi : H, O, S, Z

Indicatori poziţionaţi în unu : N

Indicatori neafectaţi : C

20. DCR r <DEC r>

Decrementează registrul r. În timp ce se execută instrucțiunea JNC buclă, nu mai trebuie decrementat registrul după ce a atins valoarea zero, deoarece indicatorul de transport nu este afectat de această operație.

Indicatori afectați : H, O, S, Z

Indicatori poziționați în unu : N

Indicatori neafectați : C

21. DCX B <DEC BC>
DCX D <DEC DE>
DCX H <DEC HL>
DCX SP <DEC SP>

Decrementează registrul dublu indicat. Într-un ciclu ce conține instrucțiunea JNZ ciclu, nu trebuie să se încerce decrementarea la zero a registrului dublu indicat, deoarece indicatorii nu sînt afectați. Se poate deplasa un octet din registrul dublu în acumulatorul A, pentru a se efectua operația logică OR cu celălalt octet :

```
REPETA :
        MOV     A,C
        ORA     B
        JNZ     REPETA
```

Indicatori afectați : nici unul

22. DI <DI>

Dezactivează cererea de întrerupere.

23. EI <EI>

Activează cererea de întrerupere

24. HLT <HALT>

Suspendă funcționarea UCP pînă la apariția unui semnal RESET sau de întrerupere

25. IN n <IN A,(n)>

Transferă în acumulatorul A octetul de la portul cu adresa n.

Indicatori afectați : nici unul

26. INR M <INC (HL)>

Incrementează octetul din memorie cu adresa specificată în perechea HL.

Indicatori afectați : H, O, S, Z

Indicatori poziționați în unu : N

Indicatori neafectați : C

27. INR r <INC r>

Incrementează registrul r. În timp ce se execută un ciclu ce conține instrucțiunea JNC ciclu, nu trebuie incrementat un registru peste valoarea zero, deoarece indicatorul de transport nu va fi afectat.

Indicatori afectați : H, O, S, Z

Indicatori poziționați în unu : N

Indicatori neafectați : C

28. INX B <INC BC>
INX D <INC DE>
INX H <INC HL>
INX SP <INC SP>

Incrementează registrul dublu specificat.

Indicatori afectați : nici unul

29. JMP nn <JP nn>

Transfer necondiţionat al comenzii la adresa nn.

Indicatori afectaţi : nici unul

30. JC nn <JP C,nn>
JM nn <JP M,nn>
JNC nn <JP NC,nn>
JNZ nn <JP NZ,nn>
JP nn <JP P,nn>
JPE nn <JP PE,nn>
JPO nn <JP PO,nn>
JZ nn <JP Z,nn>

Transfer condiţionat al comenzii la adresa nn unde condiţiile sînt următoarele :

C indicatorul de transport poziţionat în unu,
M indicatorul de semn poziţionat în unu,
NC indicatorul de semn poziţionat în zero,
NZ indicatorul de rezultat zero poziţionat în zero,
P indicatorul de semn poziţionat în zero,
PE indicatorul de paritate poziţionat în unu,
PO indicatorul de paritate este poziţionat în zero,
Z indicatorul de rezultat zero este poziţionat în unu,

31. LDA nn <LD A,(nn)>

Încarcă acumulatorul A cu octetul din memorie de la adresa nn

32. LDAX B <LD A,(BC)>
LDAX D <LD A,(DE)>

Încarcă acumulatorul A cu octetul din memorie, de la adresa specificată de perechile de registre BC sau DE.

33. LHLD nn <LD HL,(nn)>

Încarcă registrul L cu octetul din memorie de la adresa nn, iar registrul H cu octetul de la adresa nn+1.

34. LXI B,nn <LD BC,nn>
LXI D,nn <LD DE,nn>
LXI H,nn <LD HL,nn>
LXI SP,nn <LD SP,nn>

Încarcă perechea de registre specificate cu constanta de 16 biţi nn.

35. MOV M,r <LD (HL),r>

Stochează în memorie octetul din registrul r, la locaţia specificată ca adresă în perechea de registre HL.

36. MOV r,M <LD r,(HL)>

Încarcă registrul r cu octetul din memorie, de la adresa specificată de perechea HL.

37. MOV r,r2 <LD r,r2>

Transferă conţinutul registrului r2 în registrul r.

38. MVI M,n <LD (HL),n>

Transferă operandul imediat n, în memorie la adresa specificată de perechea HL.

39. MVI r,n <LD r,n>

Încarcă registrul r cu operandul imediat n.

40 NOP <NOP>

UCP nu efectuează nici o operaţie
Indicatori afectaţi : nici unul

41. ORA M <OR (HL)>

Efectuează suma logică între conţinutul acumulatorului A şi conţinutul celulei de memorie specificată de perechea HL. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori poziţionaţi în zero : C, H, N

42. ORA r <OE r>

Efectuează suma logică între conţinutul acumulatorului A şi conţinutul registrului r. Rezultatul este păstrat în acumulator. Deoarece instrucţiunea ORA A nu modifică conţinutul lui A, ea poate fi folosită pentru a testa indicatorii de paritate semn şi rezultat zero.
Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori poziţionaţi în zero : C, H, N

43. ORI n <OR n>

Efectuează suma logică între conţinutul acumulatorului şi operandul imediat n. Rezultatul este plasat în acumulator. Instrucţiunea poate fi folosită pentru poziţionarea în unu a unor biţi anumiţi din acumulator. De exemplu : ORI,40H va poziţiona bitul 6 al acumulatorului în unu.
Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori poziţionaţi în zero : C, H, N

44. OUT n <OUT (n),A>

Transferă octetul din acumulatorul A la portul de ieşire cu adresa n.
Indicatori afectaţi : nici unul

45. PCHL <JP (HL)>

Forţează conţinutul perechii HL în contorul programului PC. Astfel, se asigură un transfer al comenzii la adresa specificată de perechea HL.
Indicatori afectaţi : nici unul

46. POP B <POP BC>
POP D <POP DE>
POP H <POP HL>

Transferă primii doi octeţi din stiva, în perechea de registre specificată : BC, DE, HL. Octetul specificat de SP este transferat în registrul inferior (C, E, L), după care are loc incrementarea indicatorului stivei, SP.
În continuare octetul specificat de SP este transferat în registrul superior (B, D, H), după care SP este din nou incrementat.
Indicatori afectaţi : nici unul.

47. POP PSW <POP AF>

Transferă primul octet din stivă, indicat de SP, în registrul indicatorilor de condiţii şi incrementează indicatorul SP. Transferă în continuare primul octet din stiva în acumulatorul A, apoi incrementează indicatorul SP.
Indicatori afectaţi : nici unul

48. PUSH B <PUSH BC>
PUSH D <PUSH DE>
PUSH H <PUSH HL>

Plasează în stivă perechile de registre BC, DE, HL. Indicatorul SP este decrementat şi la adresa indicată de el se stochează registrul de rang superior (B, D, H). În continuare SP este din nou decrementat memorîndu-se, la adresa astfel obţinută, registrul de rang inferior din perechea specificată (C, E, L).
Indicatori afectaţi : nici unul.

49. PUSH PSW <PUSH AF>

Stochează acumulatorul şi registrul indicatorilor de condiţii în memorie. Se decrementează indicatorul SP şi la adresa specificată de el se stochează acumulatorul A. În continuare se decrementează din nou SP, memorîndu-se, la adresa astfel specificată, registrul indicatorilor de condiţii.

Indicatori afectaţi : nici unul

50 .RAL <RLA>

Instrucţiunea roteşte spre stînga cu un bit conţinutul acumulatorului, prin intercalarea bistabilului indicator de transport între bitul 7 şi bitul 0. Bitul 7 se transferă în bistabilul indicator de transport, în timp ce conţinutul acestuia este transferat în bitul 0 al acumulatorului.

Indicatori afectaţi : C

Indicatori poziţionaţi în zero : H, N

51. RAR <RRA>

Instrucţiunea roteşte spre dreapta conţinutul acumulatorului A, prin interealarea bistabilului de transport între bitul 0 şi bitul 7. Bitul 0 se transferă în bistabilul indicator de transport, în timp ce conţinutul anterior al acestuia se transferă în bitul 7.

Indicatori afectaţi : C

Indicatori poziţionaţi în zero : H, N

52. RET <RET>

Revenire din subrutină. Primii doi octeţi din vîrful stivei sînt plasaţi în contorul programului PC. Indicatorul SP este incrementat de două ori.

53. RC <RET C>
RM <RET M>
RNC <RET NC>
RNZ <RET NZ>
RP <RET P>
RPE <RET PE>
RPO <RET PO>
RZ <RET Z>

Reveniri condiţionate din subrutine. Dacă condiţia specificată este îndeplinită, conţinutul primelor două celule din stivă este transferat în contorul programului. Contorul programului este incrementat de două ori.

Condiţiile testate sînt următoarele :

C indicatorul de transport poziţionat în unu,
M indicatorul de semn poziţionat în unu,
NC indicatorul de transport poziţionat în zero,
NZ indicatorul de rezultat egal cu zero poziţionat în zero,
P indicatorul de semn poziţionat în unu,
PE indicatorul de paritate poziţionat în unu,
PO indicatorul de paritate poziţionat în zero,
Z indicatorul de rezultat zero poziţionat în unu,

54. RLC <RLCA>

Instrucţiunea roteşte conţinutul acumulatorului cu un bit spre stînga. Bitul 7 se transferă, atît în indicatorul de transport, cît şi în bitul 0 al acumulatorului.

Indicatori afectaţi : C

Indicatori poziţionaţi în zero : H, N

55. RRC <RRCA>

Instrucţiunea roteşte conţinutul acumulatorului cu un bit spre dreapta. Bitul 0 se transferă atît în indicatorul de transport, cît şi în bitul 7 al acumulatorului.

Indicatori afectaţi : C

Indicatori poziţionaţi în zero : H, N

56. RST 0 <RST 00H>
RST 1 <RST 08H>
RST 2 <RST 10H>
RST 3 <RST 18H>
RST 4 <RST 20H>
RST 5 <RST 28H>
RST 6 <RST 30H>
RST 7 <RST 38H>

Instrucţiunile de restart generează chemări de subrutine la adresele 00H,...,38H. De exemplu RST 6 va chema adresa 30 hexa.

57. SBB M <SBC A,(HL)>

Din acumulator se scad : octetul din memorie specificat de perechea HL în conţinutul indicatorului de transport. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z
Indicatori poziţionaţi în unu : N

58. SBB r <SBC A,r>

Din acumulator se scad : conţinutul registrului r şi conţinutul indicatorului de transport. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z
Indicatori poziţionaţi în unu : N

59. SBI n <SBC A,n>

Din conţinutul acumulatorului se scad : operandul imediat n şi conţinutul indicatorului de transport. Rezultatul rămîne în acumulator.
Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z
Indicatori poziţionaţi în unu : N

60. SHLD nn <LD (nn),HL>

Stochează registrul L în memorie la adresa nn, iar registrul H la adresa nn+1.

61. SPHL <LD SP,HL>

Încarcă indicatorul SP cu conţinutul registrului HL. Această instrucţiune se poate folosi pentru a extrage din memorie indicatorul de stivă salvat anterior.

LHLD n.
SPHL

62. STA nn <LD (nn),A>

Stochează acumulatorul în locaţia de memorie cu adresa nn

63. STAX B <LD (BC),A>
STAX D <LD (DE),A>

Stochează conţinutul acumulatorului în celula de memorie a cărei adresă este specificată de perechea de registre BC sau DE.

64. STC <SCF>

Poziţionează în unu indicatorul în transport.
Întrucît nu există instrucţiune echivalentă de poziţionare în zero a indicatorului, aceasta se poate realiza, fie cu ajutorul instrucţiunii XRA A, fie cu ajutorul perechii de instrucţiuni STC şi CMC.
Indicatori poziţionaţi în unu : C
Indicatori poziţionaţi în zero : H, N

65. SUB M <SUB (HL)>

Scade din acumulator octetul din memorie specificat de perechea HL. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z
Indicatori poziţionaţi în unu : N

66. SUB r <SUB r>

Scade din acumulatorul A conţinutul registrului r. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z
Indicatori poziţionaţi în unu : N

67. SUI n <SUB n>

Scade operandul imediat n din acumulator. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : C, H, O, S, Z
Indicatori poziţionaţi în unu : N

68. XCHG <EX DE,HL>

Interschimb de conţinuturi între perechile DE şi HL.
Indicatori afectaţi : nici unul

69. XRA M <XOR (HL)>

Execută suma modulo doi (SAU-EXCLUSIV) între conţinutul acumulatorului şi octetul din memorie specificat de perechea HL. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori poziţionaţi în zero : C, H, N

70. XRA r <XOR r>

Execută suma modulo doi între conţinutul acumulatorului şi conţinutul registrului r Rezultatul este plasat în acumulator.
Instrucţiunea XRA A permite anularea conţinutului indicatorilor. Ea se foloseşte şi pentru anularea indicatorului de transport.
Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori poziţionaţi în zero : C, H, N

71. XRI n <XOR n>

Efectuează suma modulo doi între conţinutul acumulatorului şi operandul imediat n. Rezultatul este plasat în acumulator.
Indicatori afectaţi : P, S, Z
Indicatori poziţionaţi în zero : C, H, N

72. XTHL <EX (SP),HL>

Interschimb între conţinutul octetului de memorie indicat de SP şi conţinutul registrului L. De asemenea, interschimb între conţinutul octetului de memorie indicat de SP+1 şi conţinutul registrului H.
Indicatori afectaţi : nici unul.

Monitorul V0.1. Listing sursă


```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

                  1 ;                          *************
                  2 ;                          *  A M I C  *
                  3 ;                          *************
                  4 ;
                  5 ;          MONITOR PENTRU CALCULATORUL PERSONAL AMIC
                  6 ;
0000              7           ORG     0
0000 3E92         8           MVI     A,92H   ;CUVINT CDA 8255
0002 D323         9           OUT     CWPPI   ;INSCRIERE IN 8255
0004 AF          10           XRA     A
0005 C32E00      11           JMP     ET46
0008 221CA0      12           SHLD    STVUT+6         ;REFACE H,L
000B F5          13           PUSH    PSW
000C E1          14           POP     H
000D 2216A0      15           SHLD    STVUT           ;REFACE PSW
0010 E1          16           POP     H
0011 2B          17           DCX     H
0012 2220A0      18           SHLD    STVUT+10        ;SALVEAZA PC
0015 3A58A0      19           LDA     MONSP-1         ;REFACE OCTET PROGRAM
0018 77          20           MOV     M,A
0019 210000      21           LXI     H,0
001C 39          22           DAD     SP
001D 221EA0      23           SHLD    STVUT+8         ;REFACE SP
0020 311CA0      24           LXI     SP,STVUT+6
0023 D5          25           PUSH    D               ;REFACE D,E
0024 C5          26           PUSH    B               ;REFACE B,C
0025 3159A0      27           LXI     SP,MONSP
0028 CD1604      28           CALL    INVHL           ;INVERSEAZA ORDINEA
002B C34F00      29           JMP     BUCLA
002E 2100A0      30 ET46:     LXI     H,RND
0031 0E32        31           MVI     C,50
                 32 ;SECVENTA DE INITIALIZARE CU ZERO
0033 77          33 ET45:     MOV     M,A
0034 23          34           INX     H
0035 0D          35           DCR     C
0036 C23300      36           JNZ     ET45
0039 1100A1      37           LXI     D,USESP ;STIVA UTILIZATOR
003C 63          38           MOV     H,E     ;IN ZONA REG. UTILIZATOR
003D 6A          39           MOV     L,D
003E 221EA0      40           SHLD    STVUT+8
0041 3159A0      41 START:    LXI     SP,MONSP        ;INITIALIZARE SP MONITOR
0044 CDA402      42           CALL    INITV           ;STERGE ECRAN
0047 211406      43           LXI     H,TEXT1 ;H,L=ADRESA INCEPUT TEXT
004A 0604        44           MVI     B,04    ;B=CONTOR CARACTERE
004C CD8404      45           CALL    TEXT    ;MESAJ MONITOR
004F CD7904      46 BUCLA:    CALL    CRLF
0052 0E2E        47           MVI     C,'.'   ;PROMPTER
0054 CD3602      48           CALL    AFIS
0057 2105A0      49 CMDR:     LXI     H,CDA
005A 0611        50           MVI     B,17    ;NR MAX CARACTERE
005C CD0101      51 ET42:     CALL    KEYIN   ;CITIRE TASTA
005F FE7F        52           CPI     DEL     ;ESTE TASTA DELETE?
0061 CADB00      53           JZ      ET41    ;AFISARE
0064 C38800      54           JMP     ET43
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

                 55 ; TRATARE INTRERUPERE NEMASCABILA
                 56 ; RESTART ADRESA 0066H
                 57 ; LA 66H SE GASESTE OCTET SUPERIOR DE ADRESA
                 58 ; PENTRU  JMP ET43    00H=NOP
0067 221CA0      59           SHLD    STVUT+6         ;H,L
006A F5          60           PUSH    PSW
006B E1          61           POP     H               ;PSW
006C 2216A0      62           SHLD    STVUT           ;PSW
006F E1          63           POP     H
0070 2220A0      64           SHLD    STVUT+10        ;PC
0073 210000      65           LXI     H,0
0076 39          66           DAD     SP
0077 221EA0      67           SHLD    STVUT+8         ;SP
007A 311CA0      68           LXI     SP,STVUT+6
007D D5          69           PUSH    D               ;D,E
007E C5          70           PUSH    B               ;B,C
007F 3159A0      71           LXI     SP,MONSP
0082 CD1604      72           CALL    INVHL   0416    ;INVERSEAZA ORDINEA
0085 C34F00      73           JMP     BUCLA
0088 4F          74 ET43:     MOV     C,A
0089 77          75           MOV     M,A     ;INTRODUCERE IN BUFFER COD TASTA APASATA
008A CD3602      76           CALL    AFIS    ;AFISARE
008D 23          77           INX     H
008E 05          78           DCR     B
008F CAD300      79           JZ      ERR     ;CDA PREA LUNGA
0092 FE0D        80           CPI     RETUR   ;ESTE RETURN
0094 C25C00      81           JNZ     ET42
0097 0E0A        82           MVI     C,0AH   ;TIPARESTE LF
0099 CD3602      83           CALL    AFIS
009C 1105A0      84           LXI     D,CDA   A005
009F 1A          85           LDAX    D
00A0 13          86           INX     D
00A1 FE44        87           CPI     'D'
00A3 CAB102      88           JZ      DISP
00A6 FE53        89           CPI     'S'
00A8 CAE302      90           JZ      SUBST
00AB FE58        91           CPI     'X'
00AD CA3F03      92           JZ      EXAM
00B0 FE43        93           CPI     'C'
00B2 CA6903      94           JZ      CHNG
00B5 FE4D        95           CPI     'M'
00B7 CA8E03      96           JZ      MOVE
00BA FE46        97           CPI     'F'
00BC CABF03      98           JZ      FILL
00BF FE47        99           CPI     'G'
00C1 CAE303     100           JZ      GO
00C4 FE4C       101           CPI     'L'
00C6 CAF004     102           JZ      LOAD
00C9 FE4B       103           CPI     'K'
00CB CA9404     104           JZ      STORE
00CE FE42       105           CPI     'B'
00D0 CA0008     106           JZ      BASIC
00D3 0E3F       107 ERR:      MVI     C,'?'   ;;COD CDA ANULATA
00D5 CD3602     108           CALL    AFIS
00D8 C34F00     109           JMP     BUCLA
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

                110 ;  SECVENTA DELETE
00DB 3A01A0     111 ET41:   LDA     COL
00DE FE01       112         CPI     1
00E0 CA5C00     113         JZ      ET42
00E3 3D         114         DCR     A
00E4 3201A0     115         STA     COL
00E7 2B         116         DCX     H
00E8 04         117         INR     B
00E9 C35C00     118         JMP     ET42
                119 ;
                120 ;-------------
                121 ;SUBRUTINA KEY
                122 ;-------------
                123 ;SCANEAZA TASTATURA
                124 ;  C0-C2 =NR LINIE SCANARE
                125 ;  AI = 1 , LINIA I DE RETURN
                126 ;  Z=1/0 DA/NU TASTA APASATA
                127 ;
00EC 3A03A0     128 KEY:    LDA     EINV
00EF E6F8       129         ANI     0F8H
00F1 4F         130         MOV     C,A         ;SALVARE C
00F2 D322       131 KEY1:   OUT     PORTC       ;INSCRIE VAL SCANARE IN PORTC
00F4 DB20       132         IN      PORTA       ;CITEŞTE RETURN
00F6 EEFF       133         XRI     0FFH        ;COMPLEMENTEAZA
00F8 C0         134         RNZ                 ;DACA <>0 ,TASTA APASATA Z=0
00F9 0C         135         INR     C
00FA 79         136         MOV     A,C
00FB E607       137         ANI     7
00FD C2F200     138         JNZ     KEY1
0100 C9         139         RET
                140 ;
                141 ;---------------
                142 ;SUBRUTINA KEYIN
                143 ;---------------
                144 ; CITESTE UN CARACTER DE LA TASTATURA
                145 ; A=COD ASCII AL TASTEI APASATE
                146 ;
0101 E5         147 KEYIN:  PUSH    H
0102 D5         148         PUSH    D
0103 C5         149         PUSH    B           ;SALVARE REGISTRE
0104 0600       150 ET3:    MVI     B,0         ;ASTEAPTA !
0106 CDD005     151         CALL    BITW
0109 3E5F       152         MVI     A,5FH       ;CURSOR
010B CD7A01     153         CALL    WRITE
010E 3E20       154         MVI     A,20H
0110 CD7A01     155         CALL    WRITE
0113 0600       156         MVI     B,0
0115 CDD005     157         CALL    BITW
0118 CDEC00     158         CALL    KEY
011B CA0401     159         JZ      ET3         ;RELUARE DACA NU TASTA APASATA
011E 47         160 ET2:    MOV     B,A         ;SALVARE
011F 21D805     161         LXI     H,TAB       ;ADRESA TABELEI DE CODURI
0122 DB21       162         IN      PORTB
0124 E620       163         ANI     20H         ;TEST BIT 5=SHIFT
0126 C22B01     164         JNZ     ET10
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0129 114000     165         LXI     D,64
012C 19         166         DAD     D
012D 79         167 ET10:   MOV     A,C
012E 110800     168         LXI     D,8
0131 E607       169         ANI     7
0133 CA3B01     170         JZ      ET11
0136 19         171 ET5:    DAD     D
0137 3D         172         DCR     A
0138 C23601     173         JNZ     ET5
013B 78         174 ET11:   MOV     A,B
013C 0F         175 ET7:    RRC
013D DA4401     176         JC      ET6
0140 23         177         INX     H
0141 C33C01     178         JMP     ET7
0144 DB21       179 ET6:    IN      PORTB
0146 E640       180         ANI     40H         ;TEST PB6=CTRL
0148 7E         181         MOV     A,M         ;CITESTE COD IN A
0149 C24E01     182         JNZ     ET8         ;REVENIRE DACA NON CTRL
014C E61F       183         ANI     1FH         ;DACA CTRL,ANULEAZA BITII 6 ,5
014E 67         184 ET8:    MOV     H,A         ;SALVARE COD
014F CDEC00     185 ET9:    CALL    KEY         ;ASTEAPTA ELIBERARE TASTA APASATA
0152 C24F01     186         JNZ     ET9
0155 7C         187         MOV     A,H
0156 CD5D01     188         CALL    BIP
0159 C1         189         POP     B
015A D1         190         POP     D
015B E1         191         POP     H
015C C9         192         RET
                193 ;
                194 ;-------------
                195 ;SUBRUTINA BIP
                196 ;-------------
                197 ;MARTOR SONOR APASARE TASTA
                198 ;
015D F5         199 BIP:    PUSH    PSW
015E C5         200         PUSH    B
015F 0E10       201         MVI     C,10H       ;NR. IMPULSURI IN DIFUZOR
0161 3A03A0     202 BIP1:   LDA     EINV
0164 F5         203         PUSH    PSW
0165 47         204         MOV     B,A
0166 D322       205         OUT     PORTC
0168 CDD005     206         CALL    BITW
016B F1         207         POP     PSW
016C EE08       208         XRI     8
016E D322       209         OUT     PORTC
0170 CDD005     210         CALL    BITW
0173 0D         211         DCR     C
0174 C26101     212         JNZ     BIP1
0177 C1         213         POP     B
0178 F1         214         POP     PSW
0179 C9         215         RET
                216 ;
                217 ;---------------
                218 ;SUBRUTINA WRITE
                219 ;---------------
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

                220 ;AFISEAZA UN CARACTER LA CONSOLA
                221 ;NU ACTUALIZEAZA POZITIE CURSOR
                222 ;A=CARACTER DE AFISAT
                223 ;20H<=CAR<=60H
                224 ;61H<=CAR SEMIGRAFIC<=70H
                225 ;
017A E5         226 WRITE:  PUSH    H
017B D5         227         PUSH    D
017C C5         228         PUSH    B
017D FE61       229         CPI     61H             ;A<61H,CY=1
017F DA8901     230         JC      WR27
0182 3D         231         DCR     A
0183 4F         232         MOV     C,A
0184 2129A0     233         LXI     H,TAMP  ;ADRESA TAMPON CAR SEMIGRAFICE
0187 1E02       234         MVI     E,2     ;NUMAR CICLURI
0189 E601       235 WR43:   ANI     1       ;TEST BIT 0
018B 16FF       236         MVI     D,0FFH
018D CA9201     237         JZ      WR40
0190 16F0       238         MVI     D,0F0H
0192 79         239 WR40:   MOV     A,C
0193 E602       240         ANI     2       ;TEST BIT 1
0195 CA9B01     241         JZ      WR41
0198 7A         242         MOV     A,D
0199 2F         243         CMA
019A 57         244         MOV     D,A     ;COMPLEMENTARE OCTET
019B 0604       245 WR41:   MVI     B,4
019D 72         246 WR44:   MOV     M,D
019E 23         247         INX     H
019F 05         248         DCR     B
01A0 C29D01     249         JNZ     WR44
01A3 79         250         MOV     A,C
01A4 0F         251         RRC
01A5 0F         252         RRC
01A6 4F         253         MOV     C,A
01A7 1D         254         DCR     E
01A8 C28901     255         JNZ     WR43
01AB 2129A0     256         LXI     H,TAMP
01AE CDE301     257         CALL    WR30
01B1 3E08       258         MVI     A,8     ;CONTOR OCTETI
01B3 CD0502     259         CALL    WR26
01B6 C3DF01     260         JMP     WR32
01B9 215306     261 WR27:   LXI     H,CARGN ;ADRESA DE INCEPUT GEN. CARACTERE
01BC 110600     262         LXI     D,6     ;INCREMENT ADRESA
01BF D620       263         SUI     20H
01C1 CAC901     264         JZ      WR20
01C4 19         265 WR21:   DAD     D       ;INCREMENTARE
01C5 3D         266         DCR     A       ;DECREMENTARE COD
01C6 C2C401     267         JNZ     WR21    ;ADRESA PT. GEN. CARACTERE IN D,E
01C9 CDE301     268 WR20:   CALL    WR30
                269 ; BUCLA DE TIPARIRE 8 OCTETI PENTRU UN CARACTER
01CC 012000     270         LXI     B,20H
01CF 3A04A0     271         LDA     VINV            ;SEPARATORI RINDURI
01D2 2F         272         CMA
01D3 77         273         MOV     M,A
01D4 09         274         DAD     B               ;INCREMENTEAZA ADRESA PENTRU ECRAN
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

01D5 3E06       275         MVI     A,6
01D7 CD0502     276         CALL    WR26
01DA 3A04A0     277         LDA     VINV
01DD 2F         278         CMA
01DE 77         279         MOV     M,A
01DF C1         280 WR32:   POP     B
01E0 D1         281         POP     D
01E1 E1         282         POP     H
01E2 C9         283         RET
                284 ;CALCULEAZA ADRESA PENTRU ECRAN
01E3 EB         285 WR30:   XCHG    ;D,E=ADRESA IN GENERATORUL DE CARACTERE
01E4 D5         286         PUSH    D
01E5 210140     287         LXI     H,4001H ;ADR. PRIMULUI CARACTER
01E8 110001     288         LXI     D,100H  ;INCREMENT RIND CARACTER
01EB 3A00A0     289         LDA     RND     ;IN A SE AFLA NR. RIND
01EE B7         290         ORA     A       ;TEST A=0 ?
01EF CAF701     291         JZ      WR22
01F2 19         292 WR23:   DAD     D       ;INCR. ADR. RIND
01F3 3D         293         DCR     A
01F4 C2F201     294         JNZ     WR23
01F7 3A01A0     295 WR22:   LDA     COL     ;IN A SE AFLA NR. COL.
01FA B7         296         ORA     A
01FB CA0302     297         JZ      WR24
01FE 23         298 WR25:   INX     H
01FF 3D         299         DCR     A
0200 C2FE01     300         JNZ     WR25    ; H,L ADR. PT. MEM. ECRAN
0203 D1         301 WR24:   POP     D       ; D,E ADR. PT. GEN. CARACTERE
0204 C9         302         RET
0205 012000     303 WR26:   LXI     B,20H
0208 F5         304         PUSH    PSW     ;CONTOR DE OCTETI PT. UN CARACTER
0209 1A         305         LDAX    D       ;A=OCTET DIN GEN. CAR.
020A 2F         306         CMA
020B 77         307         MOV     M,A     ;TRIMITE PE ECRAN
020C 3A04A0     308         LDA     VINV
020F AE         309         XRA     M
0210 77         310         MOV     M,A
0211 09         311         DAD     B       ;INCR. ADR. ECRAN
0212 13         312         INX     D       ;INCR. ADR. GEN. CAR.
0213 F1         313         POP     PSW
0214 3D         314         DCR     A       ;DECREMENTARE CONTOR.
0215 C20502     315         JNZ     WR26
0218 C9         316         RET
                317 ;
                318 ;---------------
                319 ;SUBRUTINA SCROL
                320 ;---------------
                321 ;REALIZEAZA DEFILARE ECRAN CU UN RIND DE CARACTERE
                322 ;
0219 210040     323 SCROL:  LXI     H,4000H ;ADRESA DESTINATIE
021C 11004'     324         LXI     D,4100H ;ADRESA SURSA
021F 1A         325 SCR1:   LDAX    D
0220 77         326         MOV     M,A     ;SCRIERE
0221 13         327         INX     D
0222 23         328         INX     H
0223 7A         329         MOV     A,D
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0224 FE60        330         CPI     60H     ;STOP CIND D AJUNGE LA VAL 0A0H
0226 C21F02      331         JNZ     SCR1
0229 21005F      332         LXI     H,5F00H ;STERGE
022C 36FF        333 SCR2:   MVI     M,0FFH  ;ULTIMUL RIND
022E 23          334         INX     H
022F 7C          335         MOV     A,H
0230 FE60        336         CPI     60H
0232 C22C02      337         JNZ     SCR2
0235 C9          338         RET
                 339 ;
                 340 ;-- -    -----
                 341 ;SUBRUTINA AFIS
                 342 ;----------
                 343 ;  SUBRUTINA DE AFISARE UN CARACTER
                 344 ;  C= CARACTER DE AFISAT
                 345 ;  INCREMENTEAZA POZITIE CURSOR
                 346 ;  EXECUTA SCROLL
                 347 ;
0236 E5          348 AFIS:   PUSH    H
0237 D5          349         PUSH    D
0238 F5          350         PUSH    PSW
0239 79          351         MOV     A,C
023A FE0D        352         CPI     0DH     ;ESTE CR ?
023C C24602      353         JNZ     AF1
023F AF          354         XRA     A
0240 3201A0      355         STA     COL
0243 C3A002      356         JMP     AF11
0246 FE0A        357 AF1:    CPI     0AH     ;ESTE LF ?
0248 C25C02      358         JNZ     AF2
024B 2100A0      359         LXI     H,RND
024E 34          360         INR     M
024F 7E          361         MOV     A,M
0250 FE20        362         CPI     32
0252 C2A002      363         JNZ     AF11
0255 35          364         DCR     M
0256 CD1902      365         CALL    SCROL
0259 C3A002      366         JMP     AF11
025C FE05        367 AF2:    CPI     5       ;CTRL/E
025E C26B02      368         JNZ     AF3
0261 3A04A0      369         LDA     VINV    ;VIDEO NORMAL / INVERS
0264 2F          370         CMA             ; 00 / FF
0265 3204A0      371         STA     VINV
0268 C3A002      372         JMP     AF11
026B FE20        373 AF3:    CPI     20H
026D DAA002      374         JC      AF11            ; A<20H,CY=1,RETURN
0270 FE71        375         CPI     71H
0272 D2A002      376         JNC     AF11            ; A>=71H,CY=0,RETURN
0275 CD7A01      377         CALL    WRITE   ;TIPARESTE
0278 2101A0      378         LXI     H,COL
027B 34          379         INR     M
027C 7E          380         MOV     A,M
027D FE1E        381         CPI     30
027F C2A002      382         JNZ     AF11
0282 AF          383         XRA     A
0283 77          384         MOV     M,A     ;INCREMENTEAZA POINTER RIND
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0284 2100A0      385         LXI     H,RND
0287 34          386         INR     M
0288 7E          387         MOV     A,M
0289 FE20        388         CPI     32
028B C2A002      389         JNZ     AF11
028F 35          390         DCR     M
028F 3A02A0      391         LDA     AFMOD
0292 B7          392         ORA     A
0293 CA9D02      393         JZ      AF12
0296 AF          394         XRA     A
0297 3200A0      395         STA     RND
029A C3A002      396         JMP     AF11
029D CD1902      397 AF12:   CALL    SCROL
02A0 F1          398 AF11:   POP     PSW
02A1 D1          399         POP     D
02A2 E1          400         POP     H
02A3 C9          401         RET
                 402 ;
                 403 ;  -----  ----
                 404 ;SUBRUTINA INITV
                 405 ;-- -      --
                 406 ;  INITIALIZARE TV
                 407 ;
02A4 210040      408 INITV:  LXI     H,4000H
02A7 36FF        409 ET19:   MVI     M,0FFH
02A9 23          410         INX     H
02AA 7C          411         MOV     A,H
02AB FE60        412         CPI     60H
02AD C2A702      413         JNZ     ET19
02B0 C9          414         RET
                 415 ;
                 416 ;-    -----
                 417 ;SUBRUTINA DISP
                 418 ;-- ----  -----
                 419 ;  AFISEAZA O ZONA DE MEMORIE
                 420 ;  CUPRINSA INTRE ADRESA INFERIOARA
                 421 ;  SI ADRESA SUPERIOARA
                 422 ;
02B1 CD7503      423 DISP:   CALL    CONV2
02B4 FE0D        424         CPI     RETUR
02B6 C2D300      425         JNZ     ERR
                 426 ;INCEPE AFISAREA
02B9 EB          427         XCHG            ;ADRESA SFIRSIT ZONA - D,E
02BA 2A23A0      428         LHLD    ADR1    ;H,L=ADRESA INCEPUT ZONA
02BD 7C          429 ET51:   MOV     A,H     ;ADRESA  SUPERIOARA
02BE CD5404      430         CALL    BINASC  ;BINASC EXECUTA SI AFISARLA
02C1 7D          431         MOV     A,L     ;ADRESA INFERIOARA
02C2 CD5404      432         CALL    BINASC  ;CONVERSIE SI AFISARE
02C5 CD8E04      433 ET52:   CALL    AF20H
02C8 7E          434         MOV     A,M     ;CITIRE OCTET
02C9 CD5404      435         CALL    BINASC  ;CONVERSIE SI TIPARIRE
02CC 7D          436         MOV     A,L
02CD BB          437         CMP     E
02CE C2D602      438         JNZ     ET50
02D1 7A          439         MOV     A,D
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

02D2 BC          440         CMP     H
02D3 CA4F00      441         JZ      BUCLA
02D6 23          442 ET50:   INX     H
02D7 7D          443         MOV     A,L
02D8 E607        444         ANI     7
02DA C2C502      445         JNZ     ET52
02DD CD7904      446         CALL    CRLF
02E0 C3BD02      447         JMP     ET51
                 448 ;
                 449 ;-
                 450 ;SUBRUTINA SUBST
                 451 ;-----
                 452 ;  PERMITE AFISAREA SI MODIFICAREA
                 453 ;  UNUI SIR DE OCTETI DIN MEMORIE
                 454 ;
02E3 CD2804      455 SUBST:  CALL    CONVA   ;H,L ADRESA CURENTA
02E6 1A          456         LDAX    D
02E7 FE0D        457         CPI     RETUR   ;ESTE RETURN?
02E9 C2D300      458         JNZ     ERR
02EC 7E          459 ET64:   MOV     A,M     ;CITESTE OCTET
02ED CD5404      460         CALL    BINASC  ;CONVERSIE SI TIPARIRE
02F0 0E2D        461         MVI     C,'-'
02F2 CD3602      462         CALL    AFIS
02F5 1105A0      463         LXI     D,CDA
02F8 3E30        464         MVI     A,30H   ;COD ASCII PT. ZERO
02FA 12          465         STAX    D
02FB 13          466         INX     D
02FC CD0101      467         CALL    KEYIN   ;CITESTE DE LA CONSOLA UN CARACTER
02FF FE0D        468         CPI     RETUR   ;DACA RETURN CDA INCHEIATA
0301 CA4F00      469         JZ      BUCLA
0304 FE20        470         CPI     20H     ;DACA BLANC . OCTET URMATOR
0306 CA3703      471         JZ      ET61
0309 4F          472         MOV     C,A
030A CD3602      473         CALL    AFIS
030D 12          474 ET63:   STAX    D       ;I OAR IN BUF CDA
030E CD0101      475         CALL    KEYIN
0311 F5          476         PUSH    PSW
0312 4F          477         MOV     C,A     ;AFISEAZA IN ECOU
0313 CD3602      478         CALL    AFIS
0316 FE20        479         CPI     20H
0318 CA2503      480         JZ      ET62
031B FE0D        481         CPI     RETUR
031D CA2503      482         JZ      ET62
0320 F1          483         POP     PSW
0321 13          484         INX     D
0322 C30D03      485         JMP     ET63
0325 1B          486 ET62:   DCX     D
0326 2223A0      487         SHLD    ADR1    ;SALVARE ADRESA IN ZONA DE MEMORIE
0329 CD3B03      488         CALL    CONV1   ;EGALARE NIV ADINCIME SUBRUTINA
032C 7D          489         MOV     A,L
032D 2A23A0      490         LHLD    ADR1    ;REPACERE ADR1
0330 77          491         MOV     M,A     ;MODIF OCTET IN MEMORIE
0331 F1          492         POP     PSW
0332 FE0D        493         CPI     RETUR
0334 CA4F00      494         JZ      BUCLA
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0337 23          495 ET61:   INX     H
0338 C3EC02      496         JMP     ET64
                 497 ;
                 498 ;----------
                 499 ;SUBRUTINA CONV1
                 500 ;----------
                 501 ;  EGALIZEAZA NIVELUL DE ADINCIME
                 502 ;  CONVA SI CONVB
                 503 ;
033B CD3304      504 CONV1:  CALL    CONVB
033E C9          505         RET
                 506 ;
                 507 ;----------
                 508 ;SUBRUTINA EXAM
                 509 ;----------
                 510 ;AFISEAZA REGISTRELE INTERNE UTILIZATOR
                 511 ;
033F 1A          512 EXAM:   LDAX    D
0340 FE0D        513         CPI     RETUR
0342 C2D300      514         JNZ     ERR
0345 21D307      515         LXI     H,TEXT2
0348 061B        516         MVI     B,27
034A CD8404      517         CALL    TEXT
034D CD7904      518         CALL    CRLF
0350 1E06        519         MVI     E,6
0352 2116A0      520         LXI     H,STVUT
0355 7E          521 ET71:   MOV     A,M
0356 CD5404      522         CALL    BINASC
0359 23          523         INX     H
035A 7E          524         MOV     A,M
035B CD5404      525         CALL    BINASC
035E 23          526         INX     H
035F 1D          527         DCR     E
0360 CA4F00      528         JZ      BUCLA
0363 CD8E04      529         CALL    AF20H
0366 C35503      530         JMP     ET71
                 531 ;
                 532 ;----------
                 533 ;SUBRUTINA CHNG
                 534 ;-- ----- ----
                 535 ;  PERMITE AFISAREA SI MODIFICAREA
                 536 ;  REGISTRELOR UTILIZATOR
                 537 ;
0369 1A          538 CHNG:   LDAX    D
036A FE0D        539         CPI     RETUR
036C C2D300      540         JNZ     ERR
036F 2116A0      541         LXI     H,STVUT
0372 C3EC02      542         JMP     ET64
                 543 ;
                 544 ;---
                 545 ;SUBRUTINA MOVE
                 546 ;----------
                 547 ;  MUTA O ZONA DE MEMORIE IN ALTA ZONA
                 548 ;
0375 CD2804      549 CONV2:  CALL    CONVA
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0378 2223A0      550         SHLD    ADR1     ;ADR. INCEPUT ZONA SURSA
037B 1A          551         LDAX    D
037C FE2C        552         CPI     2CH
037E C28A03      553         JNZ     ER1
0381 13          554         INX     D
0382 CD2804      555         CALL    CONVA
0385 2225A0      556         SHLD    ADR2     ;ADR. SFIRSIT ZONA SURSA
0388 1A          557         LDAX    D
0389 C9          558         RET
038A E1          559 ER1:    POP     H
038B C3D300      560         JMP     ERR
038E CD7503      561 MOVE:   CALL    CONV2
0391 FE2C        562         CPI     2CH
0393 C2D300      563         JNZ     ERR
0396 13          564         INX     D
0397 CD2804      565         CALL    CONVA
039A 2227A0      566         SHLD    ADR3     ;ADR. INCEPUT ZONA DESTINATIE
039D 1A          567         LDAX    D
039E FE0D        568         CPI     RETUR
03A0 C2D300      569         JNZ     ERR
                 570 ;TRANSFER ZONA DE MEMORIE
03A3 2A27A0      571         LHLD    ADR3
03A6 EB          572         XCHG             ;D,E=ADRESA ZONA DESTINATIE
03A7 2A23A0      573         LHLD    ADR1     ;H,L=ADRESA ZONA SURSA
03AA 7E          574 ET77:   MOV     A,M      ;CITESTE DIN ZONA SURSA
03AB 12          575         STAX    D        ;SCRIE IN ZONA DESTINATIE
03AC 3A25A0      576         LDA     ADR2
03AF BD          577         CMP     L
03B0 C2BA03      578         JNZ     ET75
03B3 3A26A0      579         LDA     ADR2+1
03B6 BC          580         CMP     H
03B7 CA4F00      581         JZ      BUCLA
03BA 23          582 ET75:   INX     H
03BB 13          583         INX     D
03BC C3AA03      584         JMP     ET77
                 585 ;
                 586 ;-----------
                 587 ;COMANDA FILL
                 588 ;-----------
                 589 ;UMPLE O ZONA DE MEMORIE CU O CONSTANTA
                 590 ;
03BF CD7503      591 FILL:   CALL    CONV2
03C2 FE2C        592         CPI     2CH
03C4 C2D300      593         JNZ     ERR
03C7 13          594         INX     D
03C8 CD3B03      595         CALL    CONV1
03CB 45          596         MOV     B,L
03CC 2A25A0      597         LHLD    ADR2
03CF EB          598         XCHG             ;D,E=ADRESA SUPERIOARA
03D0 2A23A0      599         LHLD    ADR1     ;H,L=ADRESA INFERIOARA
03D3 70          600 FIL1:   MOV     M,B      ;INSCRIE OCTET
03D4 23          601         INX     H
03D5 7D          602         MOV     A,L
03D6 BB          603         CMP     E
03D7 C2D303      604         JNZ     FIL1
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

03DA 7C          605         MOV     A,H
03DB BA          606         CMP     D
03DC C2D303      607         JNZ     FIL1
03DF 70          608         MOV     M,B
03E0 C34F00      609         JMP     BUCLA
                 610 ;
                 611 ;------------
                 612 ;SUBRUTINA GO
                 613 ;------------
                 614 ;  LANSEAZA IN EXECUTIE UN PROGRAM UTILIZATOR
                 615 ;
03E3 CD2804      616 GO:     CALL    CONVA
03E6 2223A0      617         SHLD    ADR1
03E9 1A          618         LDAX    D
03EA FE0D        619         CPI     RETUR
03EC CA0204      620         JZ      ET81
03EF FE2C        621         CPI     2CH      ;VIRGULA
03F1 C2D300      622         JNZ     ERR
03F4 13          623         INX     D
03F5 CD2804      624         CALL    CONVA
03F8 1A          625         LDAX    D
03F9 FE0D        626         CPI     RETUR
03FB C2D300      627         JNZ     ERR
03FE 7E          628         MOV     A,M
03FF 36CF        629         MVI     M,0CFH   ;RST1
0401 F5          630         PUSH    PSW      ;SALVARE IN STIVA MONITOR OCTET PROGRAM
0402 CD1604      631 ET81:   CALL    INVHL    ;INVERSARE OCTETI STIVA AFISARE
0405 3116A0      632         LXI     SP,STVUT
0408 F1          633         POP     PSW      ;REFACERE REGISTRU UTILIZATOR
0409 C1          634         POP     B
040A D1          635         POP     D
040B E1          636         POP     H
040C E1          637         POP     H
040D F9          638         SPHL             ;INCARCARE SP UTILIZATOR
040E 2A23A0      639         LHLD    ADR1
0411 E5          640         PUSH    H
0412 2A1CA0      641         LHLD    STVUT+6  ;REFACERE H,L
0415 C9          642         RET              ;LANSARE        PROGRAM
                 643 ;
                 644 ;---------------
                 645 ;SUBRUTINA INVHL
                 646 ;---------------
                 647 ;  INVERSEAZA ORDINEA OCTET LOW SI OCTET HIGH IN STVUT
                 648 ;
0416 0E06        649 INVHL:  MVI     C,6
0418 2116A0      650         LXI     H,STVUT
041B 7E          651 ET72:   MOV     A,M
041C 23          652         INX     H
041D 46          653         MOV     B,M
041E 77          654         MOV     M,A
041F 2B          655         DCX     H
0420 70          656         MOV     M,B
0421 23          657         INX     H
0422 23          658         INX     H
0423 0D          659         DCR     C
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0424 C21B04      660          JNZ     ET72
0427 C9          661          RET
                 662 ;
                 663 ;----------------
                 664 ;SUBRUTINA CUNVA
                 665 ;----------------
                 666 ;  CONVA=CONVERSIE ADRESA
                 667 ;  CONVERSIE 4 CARACTERE ASCII DE LA ADRESA DIN D,E(I CARECTER)
                 668 ;  ADRESA REZULTA IN H,L
                 669 ;  MODIFICA:A ,  AD . E=D , E+4
                 670 ;
0428 210000      671 CONVA:  LXI     H,0      ;INITIALIZARE H,L
042B CD3304      672          CALL    CONVB    :REZULTAT IN L
042E 65          673          MOV     H,L
042F CD3304      674          CALL    CONVB
0432 C9          675          RET
                 676 ;
                 677 ;----------------
                 678 ;SUBRUTINA CONVB
                 679 ;----------------
                 680 ;  CONVB=CONVERSIE BYTE
                 681 ;  2 CARACTERE ASCII DE LA ADRESA DIN D,E
                 682 ;  L=BYTE
                 683 ;  MODIFICA:A , D,E=D,E+2
                 684 ;
0433 1A          685 CONVB:  LDAX    D
0434 CD7104      686          CALL    ASCBIN
0437 FE10        687          CPI     10H      ;TEST DACA CIFRA HEXA
0439 D24F04      688          JNC     CON1
043C 07          689          RLC              ;REZULTAT IN A0-3
043D 07          690          RLC
043E 07          691          RLC
043F 07          692          RLC
0440 6F          693          MOV     L,A
0441 13          694          INX     D
0442 1A          695          LDAX    D
0443 CD7104      696          CALL    ASCBIN
0446 FE10        697          CPI     10H
0448 D24F04      698          JNC     CON1
044B B5          699          ORA     L
044C 6F          700          MOV     L,A
044D 13          701          INX     D        ;D,E ADRESA CARACTER URMATOR DIN BUFFER CI
044E C9          702          RET
044F D1          703 CON1:   POP     D        ;SCOATE DIN STIVA
0450 D1          704          POP     D        ;DOUA ADRESE DE REVENIRE
0451 C3D300      705          JMP     ERR
                 706 ;
                 707 ;----------------
                 708 ;SUBRUTINA BINASC
                 709 ;----------------
                 710 ;  EXECUTA AFISAREA
                 711 ;  MODIFICA B,C
                 712 ;  A=OCTET BINAR
                 713 ;
0454 47          714 BINASC: MOV     B,A      ;SALVARE OCTET
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0455 0F          715          RRC
0456 0F          716          RRC
0457 0F          717          RRC
0458 0F          718          RRC
0459 CD6104      719          CALL    BN1
045C 78          720          MOV     A,B
045D CD6104      721          CALL    BN1
0460 C9          722          RET
0461 E60F        723 BN1:    ANI     0FH      ;A,D0F0H ;SEPARARA  CUARTET LOW
0463 FE0A        724          CPI     10       ;ADUCE CUARTET IN POZ A0-A3
0465 DA6A04      725          JC      BN2
0468 C607        726          ADI     7
046A C630        727 BN2:    ADI     '0'
046C 4F          728          MOV     C,A
046D CD3602      729          CALL    AFIS
0470 C9          730          RET
                 731 ;
                 732 ;----------------
                 733 ;SUBRUTINA ASCBIN
                 734 ;----------------
                 735 ;   EXECUTA CONVERSIE ASCII-BINAR
                 736 ;   A=OCTET ASCII
                 737 ;   A0-A3=SEMIOCTET BINAR
                 738 ;   MODIFICA : A
                 739 ;
0471 D630        740 ASCBIN: SUI     30H
0473 FE0A        741          CPI     10
0475 D8          742          RC
0476 D607        743          SUI     7
0478 C9          744          RET
                 745 ;----------------
                 746 ;SUBRUTINA CRLF
                 747 ;----------------
                 748 ;CAP DE RIND . LINIE NOUA
                 749 ;
0479 0E0D        750 CRLF:   MVI     C,0DH    ;CR
047B CD3602      751          CALL    AFIS
047E 0E0A        752          MVI     C,0AH    ;LF
0480 CD3602      753          CALL    AFIS
0483 C9          754          RET
                 755 ;----------------
                 756 ;SUBRUTINA TEXT
                 757 ;----------------
                 758 ;  TIPARESTE UN TEXT DIN MEMORIE
                 759 ;  H,L ADRESA DE INCEPUT ZONA TEXT
                 760 ;  B = CONTOR DE CARACTERE
                 761 ;
0484 4E          762 TEXT:   MOV     C,M      ;CITESTE CARACTER
0485 CD3602      763          CALL    AFIS
0488 23          764          INX     H
0489 05          765          DCR     B
048A C28404      766          JNZ     TEXT
048D C9          767          RET
                 768 ; SUBRUTINA AF20H
                 769 ; AFISEAZA BLANC LA DISPLAY
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

048E 0E20        770 AF20H:  MVI     C,20H
0490 CD3602      771         CALL    AFIS
0493 C9          772         RET
                 773 ;
                 774 ;---------------
                 775 ;SUBRUTINA STORE
                 776 ;---------------
                 777 ;SALVEAZA PE CASETOFON O ZONA DE MEMORIE
                 778 ;CUPRINSA INTRE ADRESELE ADR1 SI ADR2
                 779 ;
0494 CD7503      780 STORE:  CALL    CONV2
0497 FE0D        781         CPI     RETUR
0499 C2D300      782         JNZ     ERR
049C EB          783         XCHG            ;D,E=ADRESA SUPERIOARA
049D 2A23A0      784         LHLD    ADR1
04A0 7D          785         MOV     A,L
04A1 2F          786         CMA
04A2 6F          787         MOV     L,A
04A3 7C          788         MOV     A,H
04A4 2F          789         CMA
04A5 67          790         MOV     H,A
04A6 23          791         INX     H       ;COMPLEMENTUL '2
04A7 19          792         DAD     D
04A8 EB          793         XCHG                    ;D,E=CONTOR
04A9 2A23A0      794         LHLD    ADR1            ;H,L=ADRESA INFERIOARA
04AC CDB204      795         CALL    SRIOM
04AF C34F00      796         JMP     BUCLA
04B2 D5          797 SRIOM:  PUSH    D
04B3 110000      798         LXI     D,0
04B6 0630        799 PRAMB:  MVI     B,30H
04B8 CD8E05      800         CALL    IMPUL
04BB 13          801         INX     D
04BC 7A          802         MOV     A,D
04BD FE20        803         CPI     20H
04BF C2B604      804         JNZ     PRAMB
04C2 060A        805         MVI     B,0AH
04C4 CD8E05      806         CALL    IMPUL
04C7 D1          807         POP     D
04C8 0E00        808         MVI     C,0             ;INITIALIZARE SUMA DE CONTROL
04CA 7C          809         MOV     A,H             ;SCRIE ADRINF SI CONTOR DE OCTETI
04CB CD6605      810         CALL    CKSMO
04CE 7D          811         MOV     A,L
04CF CD6605      812         CALL    CKSMO
04D2 7A          813         MOV     A,D
04D3 CD6605      814         CALL    CKSMO
04D6 7B          815         MOV     A,E
04D7 CD6605      816         CALL    CKSMO
04DA 2B          817         DCX     H
04DB 23          818 TAPE1:  INX     H
04DC 7E          819         MOV     A,M             ;CITESTE OCTET
04DD CD6605      820         CALL    CKSMO           ;SALVEAZA-L PE CASETA
04E0 7A          821         MOV     A,D
04E1 B3          822         ORA     E
04E2 1B          823         DCX     D
04E3 C2DB04      824         JNZ     TAPE1           ;REIA PINA LA CONTOR NUL
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

04E6 79          825         MOV     A,C             ;SCRIE PE CASETA SUMA DE CONTROL
04E7 2F          826         CMA                     ;IN COMPLEMENT FATA DE 2
04E8 3C          827         INR     A
04E9 CD6605      828         CALL    CKSMO
04EC CD6605      829         CALL    CKSMO           ;POSTAMBUL
04EF C9          830         RET
                 831 ;
                 832 ;---------------
                 833 ;SUBRUTINA LOAD
                 834 ;---------------
                 835 ;CITESTE UN FISIER DE LA CASETOFON
                 836 ;SINTAXA: L(CR)
                 837 ;CITESTE DE PE CASETA IN MEMORIE LA ADRESA
                 838 ;CITITA DE PE CASETA
                 839 ;
04F0 1A          840 LOAD:   LDAX    D
04F1 FE0D        841         CPI     RETUR
04F3 C2D300      842         JNZ     ERR
04F6 CDFC04      843         CALL    LTAPE
04F9 C34F00      844         JMP     BUCLA
04FC DB21        845 LTAPE:  IN      21H
04FE 47          846         MOV     B,A
04FF DB21        847 SRII1:  IN      21H
0501 A8          848         XRA     B
0502 CAFF04      849         JZ      SRII1
0505 DB21        850 SRII2:  IN      21H
0507 E601        851         ANI     1
0509 C20505      852         JNZ     SRII2
050C DB21        853 SRII3:  IN      21H
050E E601        854         ANI     1
0510 CA0C05      855         JZ      SRII3
0513 CDC305      856         CALL    BITR
0516 3E1D        857         MVI     A,1DH   ;ACC,B=DURATA IMPULS, CY=1
0518 B8          858         CMP     B
0519 DA0C05      859         JC      SRII3
051C 0E00        860         MVI     C,0             ;SUMA DE CONTROL
051E CD6E05      861         CALL    CKSMI           ;CITESTE ADRINF SI CONTOR DE
0521 67          862         MOV     H,A             ;PE CASETA
0522 CD6F05      863         CALL    CKSMI
0525 6F          864         MOV     L,A
0526 CD6E05      865         CALL    CKSMI
0529 57          866         MOV     D,A
052A CD6E05      867         CALL    CKSMI
052D 5F          868         MOV     E,A
052E 2225A0      869 TAPE4:  SHLD    ADR2            ;PREGATESTE ZONA DE AFISAT
0531 EB          870         XCHG
0532 23          871         INX     H
0533 2223A0      872         SHLD    ADR2-2
0536 2B          873         DCX     H
0537 EB          874         XCHG            ;D,E=ADR SUP -ADR INF
0538 2B          875         DCX     H       ;H,L=ADRESA DE MEMORIE
0539 23          876 TAPE2:  INX     H
053A CD6E05      877         CALL    CKSMI           ;CITESTE OCTET
053D 77          878         MOV     M,A
053E 7A          879         MOV     A,D
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

058F B3          880          ORA     E
0540 1B          881          DCX     D
0541 C23905      882          JNZ     TAPE2           ;REIA PINA LA CONTOR NUL
0544 CD6E05      883          CALL    CKSMI
0547 CA4F05      884          JZ      ERG             ;SALT LA TERMINARE NORMALA
054A F1          885          POP     PSW     ;ACTUALIZEAZA SP
054B C3D300      886          JMP     ERR     ;EROARE
054E C9          887          RET
054F 1602        888 ERG:     MVI     D,2             ;AFISEAZA ADRINF SI CONTOR LA
0551 2126A0      889          LXI     H,ADR2+1        ;TERMINARE NORMALA
0554 7E          890 LMES:    MOV     A,M
0555 CD5404      891          CALL    BINASC
0558 2B          892          DCX     H
0559 7E          893          MOV     A,M
055A CD5404      894          CALL    BINASC
055D 2B          895          DCX     H
055E CD7904      896          CALL    CRLF
0561 15          897          DCR     D
0562 C25405      898          JNZ     LMES
0565 C9          899          RET
                 900 ;CALCULEAZA SUMA DE CONTROL LA SCRIERE
0566 F5          901 CKSMO:   PUSH    PSW
0567 81          902          ADD     C
0568 4F          903          MOV     C,A
0569 F1          904          POP     PSW
056A CD7605      905          CALL    SRIOT
056D C9          906          RET
                 907 ;CALCULEAZA SUMA DE CONTROL LA CITIRE
056E CD9E05      908 CKSMI:   CALL    SRIIN
0571 47          909          MOV     B,A
0572 81          910          ADD     C
0573 4F          911          MOV     C,A
0574 78          912          MOV     A,B
0575 C9          913          RET
                 914 ;SCRIE OCTET PE CASETA
0576 D5          915 SRIOT:   PUSH    D
0577 1E08        916          MVI     E,8     ;CONTOR BITI
0579 57          917 SRIO3:   MOV     D,A     ;SALVARE OCTET IN D
057A E680        918          ANI     80H     ;PREIA BIT 7
057C 060E        919          MVI     B,0EH   ;BIT=0
057E CA8305      920          JZ      SRIO2
0581 0622        921          MVI     B,22H   ;BIT=1
0583 CD8E05      922 SRIO2:   CALL    IMPUL
0586 7A          923          MOV     A,D
0587 07          924          RLC
0588 1D          925          DCR     E
0589 C27905      926          JNZ     SRIO3
058C D1          927          POP     D
058D C9          928          RET
058E C5          929 IMPUL:   PUSH    B
058F 3EFF        930          MVI     A,0FFH
0591 D322        931          OUT     22H
0593 CDD005      932          CALL    BITW
0596 C1          933          POP     B
0597 AF          934          XRA     A
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0598 D322        935          OUT     22H
059A CDD005      936          CALL    BITW
059D C9          937          RET
                 938 ;CITESTE OCTET DE PE CASETA
059E D5          939 SRIIN:   PUSH    D
059F C5          940          PUSH    B
05A0 1E08        941          MVI     E,8     ;CONTOR BITI
05A2 AF          942          XRA     A
05A3 07          943 SRII7:   RLC
05A4 57          944          MOV     D,A
05A5 DB21        945 SRII4:   IN      21H
05A7 E601        946          ANI     1
05A9 CAA505      947          JZ      SRII4
05AC CDC305      948          CALL    BITR
05AF 3E18        949          MVI     A,18H   ;VALOARE DE PRAG
05B1 B8          950          CMP     B
05B2 DAB905      951          JC      SRII5
05B5 AF          952          XRA     A
05B6 C3BB05      953          JMP     SRII6
05B9 3E01        954 SRII5:   MVI     A,1
05BB B2          955 SRII6:   ORA     D
05BC 1D          956          DCR     E
05BD C2A305      957          JNZ     SRII7
05C0 C1          958          POP     B
05C1 D1          959          POP     D
05C2 C9          960          RET
05C3 DB21        961 BITR:    IN      21H
05C5 4F          962          MOV     C,A
05C6 0600        963          MVI     B,0     ;CONTOR IMPULS
05C8 04          964 BITR1:   INR     B
05C9 DB21        965          IN      21H
05CB A9          966          XRA     C
05CC CAC805      967          JZ      BITR1
05CF C9          968          RET
05D0 DB21        969 BITW:    IN      21H
05D2 A8          970          XRA     B
05D3 05          971          DCR     B
05D4 C2D005      972          JNZ     BITW
05D7 C9          973          RET
                 974 ;----------------
                 975 ;TABELA DE SIMBOLI
                 976 ;----------------
                 977 ;
                 978 ;TABELA DE CODURI ASCII PENTRU TASTATURA
                 979 ;SCAN/RETURN : 00,01,...,07,10,11,...
05D8 09          980 TAB:     DB      09H,'1234567890-=',8,20H,20H
05D9 31323334
05DD 35363738
05E1 39302D3D
05E5 08
05E6 20
05E7 20
05E8 20          981          DB      20H, QWERTYUIOP[' 5CH,0AH,7FH,20H
05E9 51574552
05ED 54595549
```

```
LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

05F1 4F505B
05F4 5C
05F5 0A
05F6 7F
05F7 20
05F8 41534446      982          DB       'ASDFGHJKL: ',27H,1BH,0DH,20H,20H,20H
05FC 47484A4B
0600 4C3B
0602 27
0603 1B
0604 0D
0605 20
0606 20
0607 20
0608 5A584356      983          DB       'ZXCVBNM,./',20H,20H
060C 424E4D2C
0610 2E2F
0612 20
0613 20
0614 414D4943      984 TEXT1:   DB       'AMIC'
0618 09            985          DB       09H,'!@#$%^&*()-+',8,20H,20H
0619 21402324
061D 255E262A
0621 28292D2B
0625 08
0626 20
0627 20
0628 20            986          DB       20H,71H,77H,65H,72H,74H,79H,75H
0629 71
062A 77
062B 65
062C 72
062D 74
062E 79
062F 75
0630 69            987          DB       69H,6FH,70H,5DH,21H,0AH,7FH,20H
0631 6F
0632 70
0633 5D
0634 21
0635 0A
0636 7F
0637 20
0638 61            988          DB       61H,73H,64H,66H,67H,68H,6AH,6BH
0639 73
063A 64
063B 66
063C 67
063D 68
063E 6A
063F 6B
0640 6C            989          DB       6CH,3AH,22H,1BH,0DH,20H,20H,20H
0641 3A
0642 22
0643 1B
```



```
LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

0644 0D
0645 20
0646 20
0647 20
0648 7A            990          DB       7AH,78H,63H,76H,62H,6EH,6DH,3CH
0649 78
064A 63
064B 76
064C 62
064D 6E
064E 6D
064F 3C
0650 3E            991          DB       3EH,3FH,20H
0651 3F
0652 20
                   992 ;
                   993 ;-------------------------
                   994 ;GENERATORUL DE CARACTERE
                   995 ;-------------------------
                   996 ;  STRUCTURA CAR ESTE:5*6 PCTE,INTR-O MATRICE DE 8*8
                   997 ;  PCTELE 1,7,8 DIN OCTET SINT FOLOSITE CA SEPARATOARE DE CAR
                   998 ;  LINIILE 1 SI 8 SINT FOLOSITE CA SEPARATORI DE LINII DE CAR
                   999 ;
0653 00           1000 CARGN:   DB       0,0,0,0,0,0      ;BLANC
0654 00
0655 00
0656 00
0657 00
0658 00
0659 10           1001          DB       10H,10H,10H,10H,0,10H    ;!
065A 10
065B 10
065C 10
065D 00
065E 10
065F 00           1002          DB       0,28H,0,0,0,0            ;"
0660 28
0661 00
0662 00
0663 00
0664 00
0665 00           1003          DB       0,28H,7CH,28H,7CH,28H    ;#
0666 28
0667 7C
0668 28
0669 7C
066A 28
066B 10           1004          DB       10H,38H,50H,38H,14H,38H ;$
066C 38
066D 50
066E 38
066F 14
0670 38
0671 00           1005          DB       0,24H,8,10H,24H,0        ;%
0672 24
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0673 08
0674 10
0675 24
0676 00
0677 20         1006        DB      20H,50H,20H,54H,48H,34H ;&
0678 50
0679 20
067A 54
067B 48
067C 34
067D 08         1007        DB      8,10H,0,0,0,0
067E 10
067F 00
0680 00
0681 00
0682 00
0683 20         1008        DB      20H,40H,40H,40H,40H,20H ;(
0684 40
0685 40
0686 40
0687 40
0688 20
0689 08         1009        DB      8,4,4,4,4,8             ;)
068A 04
068B 04
068C 04
068D 04
068E 08
068F 00         1010        DB      0,10H,54H,38H,54H,10H   ;*
0690 10
0691 54
0692 38
0693 54
0694 10
0695 00         1011        DB      0,10H,10H,7CH,10H,10H   ;+
0696 10
0697 10
0698 7C
0699 10
069A 10
069B 00         1012        DB      0,0,0,0,8,10H           ;,
069C 00
069D 00
069E 00
069F 08
06A0 10
06A1 00         1013        DB      0,0,0,7CH,0,0           ;-
06A2 00
06A3 00
06A4 7C
06A5 00
06A6 00
06A7 00         1014        DB      0,0,0,0,0,10H           ;.
06A8 00
06A9 00
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

06AA 00
06AB 00
06AC 10
06AD 04         1015        DB      4,4,8,10H,20H,20H       ;/
06AE 04
06AF 08
06B0 10
06B1 20
06B2 20
06B3 38         1016        DB      38H,4CH,54H,54H,64H,38H ;0
06B4 4C
06B5 54
06B6 54
06B7 64
06B8 38
06B9 10         1017        DB      10H,30H,50H,10H,10H,38H ;1
06BA 30
06BB 50
06BC 10
06BD 10
06BE 38
06BF 18         1018        DB      18H,24H,8,10H,20H,3CH   ;2
06C0 24
06C1 08
06C2 10
06C3 20
06C4 3C
06C5 38         1019        DB      38H,4,18H,4,4,38H       ;3
06C6 04
06C7 18
06C8 04
06C9 04
06CA 38
06CB 0C         1020        DB      0CH,14H,24H,3CH,4,4     ;4
06CC 14
06CD 24
06CE 3C
06CF 04
06D0 04
06D1 3C         1021        DB      3CH,20H,38H,4,4,38H     ;5
06D2 20
06D3 38
06D4 04
06D5 04
06D6 38
06D7 18         1022        DB      18H,20H,38H,24H,24H,18H ;6
06D8 20
06D9 38
06DA 24
06DB 24
06DC 18
06DD 3C         1023        DB      3CH,4,8,10H,20H,20H     ;7
06DE 04
06DF 08
06E0 10
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

06E1 20
06E2 20
06E3 18         1024        DB      18H,24H,18H,24H,24H,18H ;8
06E4 24
06E5 18
06E6 24
06E7 24
06E8 18
06E9 18         1025        DB      18H,24H,1CH,4,4,18H     ;9
06EA 24
06EB 1C
06EC 04
06ED 04
06EE 18
06EF 00         1026        DB      0,10H,0,10H,0,0         ;:
06F0 10
06F1 00
06F2 10
06F3 00
06F4 00
06F5 00         1027        DB      0,10H,0,10H,20H,0       ;;
06F6 10
06F7 00
06F8 10
06F9 20
06FA 00
06FB 00         1028        DB      0,18H,20H,40H,20H,18H   ;<
06FC 18
06FD 20
06FE 40
06FF 20
0700 18
0701 00         1029        DB      0,0,7CH,0,7CH,0         ;=
0702 00
0703 7C
0704 00
0705 7C
0706 00
0707 00         1030        DB      0,30H,6,4,6,30H         ;>
0708 30
0709 08
070A 04
070B 08
070C 30
070D 18         1031        DB      18H,24H,8,10H,0,10H     ;?
070E 24
070F 08
0710 10
0711 00
0712 10
0713 38         1032        DB      38H,44H,58H,58H,40H,3CH ;@
0714 44
0715 58
0716 58
0717 40
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0718 3C
0719 10         1033        DB      10H,28H,44H,7CH,44H,44H ;A
071A 28
071B 44
071C 7C
071D 44
071E 44
071F 78         1034        DB      78H,44H,78H,44H,44H,78H ;B
0720 44
0721 78
0722 44
0723 44
0724 78
0725 38         1035        DB      38H,44H,40H,40H,44H,38H ;C
0726 44
0727 40
0728 40
0729 44
072A 38
072B 78         1036        DB      78H,44H,44H,44H,44H,78H ;D
072C 44
072D 44
072E 44
072F 44
0730 78
0731 7C         1037        DB      7CH,40H,7CH,40H,40H,7CH ;E
0732 40
0733 7C
0734 40
0735 40
0736 7C
0737 7C         1038        DB      7CH,40H,7CH,40H,40H,40H ;F
0738 40
0739 7C
073A 40
073B 40
073C 40
073D 38         1039        DB      38H,44H,40H,5CH,44H,38H ;G
073E 44
073F 40
0740 5C
0741 44
0742 38
0743 44         1040        DB      44H,44H,7CH,44H,44H,44H ;H
0744 44
0745 7C
0746 44
0747 44
0748 44
0749 38         1041        DB      38H,10H,10H,10H,10H,38H ;I
074A 10
074B 10
074C 10
074D 10
074E 38
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT
074F 3C         1042        DB      3CH,8,8,8,48H,30H       ;J
0750 08
0751 08
0752 08
0753 48
0754 30
0755 48         1043        DB      48H,50H,60H,50H,48H,44H ;K
0756 50
0757 60
0758 50
0759 48
075A 44
075B 40         1044        DB      40H,40H,40H,40H,40H,7CH ;L
075C 40
075D 40
075E 40
075F 40
0760 7C
0761 44         1045        DB      44H,6CH,54H,44H,44H,44H ;M
0762 6C
0763 54
0764 44
0765 44
0766 44
0767 44         1046        DB      44H,64H,54H,4CH,44H,44H ;N
0768 64
0769 54
076A 4C
076B 44
076C 44
076D 38         1047        DB      38H,44H,44H,44H,44H,38H ;O
076E 44
076F 44
0770 44
0771 44
0772 38
0773 78         1048        DB      78H,44H,78H,40H,40H,40H ;P
0774 44
0775 78
0776 40
0777 40
0778 40
0779 38         1049        DB      38H,44H,44H,54H,48H,34H ;Q
077A 44
077B 44
077C 54
077D 48
077E 34
077F 78         1050        DB      78H,44H,78H,50H,48H,44H ;R
0780 44
0781 78
0782 50
0783 48
0784 44
0785 3C         1051        DB      3CH,40H,38H,4,4,78H     ;S
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT
0786 40
0787 38
0788 04
0789 04
078A 78
078B 7C         1052        DB      7CH,10H,10H,10H,10H,10H ;T
078C 10
078D 10
078E 10
078F 10
0790 10
0791 44         1053        DB      44H,44H,44H,44H,44H,38H ;U
0792 44
0793 44
0794 44
0795 44
0796 38
0797 44         1054        DB      44H,44H,44H,44H,28H,10H ;V
0798 44
0799 44
079A 44
079B 28
079C 10
079D 44         1055        DB      44H,44H,44H,54H,6CH,44H ;W
079E 44
079F 44
07A0 54
07A1 6C
07A2 44
07A3 44         1056        DB      44H,28H,10H,10H,28H,44H ;X
07A4 28
07A5 10
07A6 10
07A7 28
07A8 44
07A9 44         1057        DB      44H,28H,10H,10H,10H,10H ;Y
07AA 28
07AB 10
07AC 10
07AD 10
07AE 10
07AF 7C         1058        DB      7CH,4,18H,30H,40H,7CH   ;Z
07B0 04
07B1 18
07B2 30
07B3 40
07B4 7C
07B5 60         1059        DB      60H,40H,40H,40H,40H,60H ;[
07B6 40
07B7 40
07B8 40
07B9 40
07BA 60
07BB 20         1060        DB      20H,20H,10H,8,4,4       ;SLASH LEFT
07BC 20
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   27

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 07BD 10
 07BE 08
 07BF 04
 07C0 04
 07C1 0C           1061        DB      0CH,4,4,4,4,0CH          ;]
 07C2 04
 07C3 04
 07C4 04
 07C5 04
 07C6 0C
 07C7 10           1062        DB      10H,28H,44H,0,0,0        ;CARETA
 07C8 28
 07C9 44
 07CA 00
 07CB 00
 07CC 00
 07CD 00           1063        DB      0,0,0,0,0,7CH            ;BARA JOS
 07CE 00
 07CF 00
 07D0 00
 07D1 00
 07D2 7C
 07D3 41204620     1064 TEXT2: DB      'A F  B C  D E  H L  SP  PC'
 07D7 20422043
 07DB 20204420
 07DF 45202048
 07E3 204C2020
 07E7 53502020
 07EB 205043
                   1065 ;
                   1066 ;TABELA DE JUMP-URI LA ADRESE IMPORTANTE DIN MONITOR
                   1067 ;
 07F4              1068        ORG     7F4H
 07F4 C3B204       1069 POUT:  JMP     SRIOM
 07F7 C3FC04       1070 RIN:   JMP     LTAPE
 07FA C33602       1071 COUT:  JMP     AFIS
 07FD C30101       1072 CIN:   JMP     KEYIN
                   1073 ;
                   1074 ;ECHIVALARI SI REZERVARI DE MEMORIE
                   1075 ;
 0023              1076 CWPPI  EQU     23H
 8002              1077 ADRIN  EQU     8002H            ;ADRESA INCEPUT ECRAN
 007F              1078 DEL    EQU     7FH
 000D              1079 RETUR  EQU     0DH
 0800              1080 BASIC  EQU     800H
 0020              1081 PORTA  EQU     20H
 0021              1082 PORTB  EQU     21H
 0022              1083 PORTC  EQU     22H
 8000              1084 ADREC  EQU     8000H            ;ADRESA ECRAN
 A100              1085 USESP  EQU     0A100H           ;STIVA UTILIZATOR
 A000              1086        ORG     0A000H
 A000              1087 RND:   DS      1                ;POINTERI TV
 A001              1088 COL:   DS      1
 A002              1089 AFMOD: DS      1                ;SCROLL/PAGE 00/FF
 A003              1090 EINV:  DS      1                ;VIDEO NORM/INV ECRAN
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   28

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 A004              1091 VINV:   DS      1                ;VIDEO NORM/INV CAR
 A005              1092 CDA:    DS      17               ;BUFFER COMANDA
 A016              1093 STVUT:  DS      12               ;STIVA UTILIZATOR
 A022              1094 CONT:   DS      1                ;CONTOR
 A023              1095 ADR1:   DS      2
 A025              1096 ADR2:   DS      2
 A027              1097 ADR3:   DS      2
 A029              1098 TAMP:   DS      8                ;TAMPON CARACTERE SEMIGRAFICE
 A031              1099         DS      40
 A059              1100 MONSP:  DS      1          ;STIVA MONITOR
                   1101         END

PUBLIC SYMBOLS


EXTERNAL SYMBOLS


USER SYMBOLS
ADR1   A A023   ADR2   A A025   ADR3   A A027   ADREC  A 8000   ADRIN  A 8002   AF1    A 0246   AF11   A 02A0
AF12   A 029D   AF2    A 025C   AF20H  A 048E   AF3    A 026B   AFIS   A 0236   AFMOD  A A002   ASCBIN A 0471
BASIC  A 0800   BINASC A 0454   BIP    A 015D   BIP1   A 0161   BITR   A 05C3   BITR1  A 05C8   BITW   A 05D0
BN1    A 0461   BN2    A 046A   BUCLA  A 004F   CARGN  A 0653   CDA    A A005   CHNG   A 0369   CIN    A 07FD
CKSMI  A 056E   CKSMO  A 0566   CMDR   A 0057   COL    A A001   CON1   A 044F   CONT   A A022   CONV1  A 033B
CONV2  A 0375   CONVA  A 0428   CONVB  A 0433   COUT   A 07FA   CRLF   A 0479   CWPPI  A 0023   DEL    A 007F
DISP   A 02B1   EINV   A A003   ER1    A 038A   ERG    A 054F   ERR    A 00D3   ET10   A 012D   ET11   A 013B
ET19   A 02A7   ET2    A 011E   ET3    A 0104   ET41   A 00DB   ET42   A 005C   ET43   A 0088   ET45   A 0033
ET46   A 002E   ET5    A 0136   ET50   A 02D6   ET51   A 02BD   ET52   A 02C5   ET6    A 0144   ET61   A 0337
ET62   A 0325   ET63   A 030D   ET64   A 02EC   ET7    A 013C   ET71   A 0355   ET72   A 041B   ET75   A 03BA
ET77   A 03AA   ET8    A 014E   ET81   A 0402   ET9    A 014F   EXAM   A 033F   FIL1   A 03D3   FILL   A 03BF
GO     A 03E3   IMPUL  A 058E   INITV  A 02A4   INVHL  A 0416   KEY    A 00EC   KEY1   A 00F2   KEYIN  A 0101
LMES   A 0554   LOAD   A 04F0   LTAPE  A 04FC   MONSP  A A059   MOVE   A 038E   PORTA  A 0020   PORTB  A 0021
PORTC  A 0022   POUT   A 07F4   PRAMB  A 04B6   RETUR  A 000D   RIN    A 07F7   RND    A A000   SCR1   A 021F
SCR2   A 022C   SCROL  A 0219   SRII1  A 04FF   SRII2  A 0505   SRII3  A 050C   SRII4  A 05A5   SRII5  A 05B9
SRII6  A 05BB   SRII7  A 05A3   SRIIN  A 059E   SRIO2  A 0583   SRIO3  A 0579   SRIOM  A 04B2   SRIOT  A 0576
START  A 0041   STORE  A 0494   STVUT  A A016   SUBST  A 02E3   TAB    A 05D8   TAMP   A A029   TAPE1  A 04DB
TAPE2  A 0539   TAPE4  A 052E   TEXT   A 0484   TEXT1  A 0614   TEXT2  A 07D3   USESP  A A100   VINV   A A004
WR20   A 01C9   WR21   A 01C4   WR22   A 01F7   WR23   A 01F2   WR24   A 0203   WR25   A 01FE   WR26   A 0205
WR27   A 01B9   WR30   A 01E3   WR32   A 01DF   WR40   A 0192   WR41   A 019B   WR43   A 0189   WR44   A 019D
WRITE  A 017A

ASSEMBLY COMPLETE,   NO ERRORS
```

Monitor-Asamblor-Text Editor. (MATE). Listing sursă

```
ASM80 :F1:MATE2.ASM PRINT(:LP:)

SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE    1

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

                     1 ;                          *************
                     2 ;                          *  M A T E  *
                     3 ;                          *************
                     4 ;
                     5 ;                 MONITOR - ASAMBLOR - TEXT EDITOR
                     6 ;              PENTRU MICROCALCULATORUL PERSONAL AMIC
                     7 ;
 0000                8          ORG     0        ;PROGRAMUL DE MONITOR INCEPE LA ADRESA 0
 0000 C31900         9 START:   JMP     INITA    ;SALT LA ADRESA DE START MONITOR
 0003 C35900        10          JMP     EOR      ;RESTART MONITOR
 0006 00            11          NOP
 0007 00            12          NOP
 0008 C3500D        13          JMP     BRKP     ;RESTART PUNCT DE INTRERUPERE
 000B 00            14          NOP
 000C 00            15          NOP
 000D C34B0F        16          JMP     SCAN     ;CITESTE CARACTER DE LA CONSOLA
 0010 C37A10        17          JMP     AFIS     ;AFISEAZA CARACTER LA CONSOLA
 0013 C3EF11        18          JMP     LTAPE    ;CITESTE CARACTER DE LA CASETOFON
 0016 C8A111        19          JMP     STAPE    ;TRIMITE CARACTER LA CASETOFON
 0019 212460        20 INITA:   LXI     H,FILEO  ;INITIALIZEAZA CU 0 ZONA DE MEMORIE CE CONTINE
 001C 016001        21          LXI     B,160H   ;INFORMATII DESPRE FISIERELE DIN EVIDENTA SISTEMULUI
 001F AF            22          XRA     A        ;ZONA INCEPE LA ADRESA FILEO
 0020 77            23 INIT2:   MOV     M,A      ;SI ARE LUNGIMEA ACOPERITOARE DE 160H
 0021 23            24          INX     H
 0022 0D            25          DCR     C
 0023 C22000        26          JNZ     INIT2
 0026 05            27          DCR     B
 0027 C22000        28          JNZ     INIT2
                    29 ;INIT. ZONA BREACKPOINT
 002A 0618          30          MVI     B,NBR*3  ;INITIALIZEAZA CU 0 ZONA CE CONTINE INFORMATII
 002C 210C60        31          LXI     H,BRT    ;DESPRE BREAKPOINT-URI
 002F 77            32 INIT3:   MOV     M,A      ;ZONA INCEPE LA ADRESA BRT
 0030 23            33          INX     H        ;SI ARE LUNGIMEA NBR*3
 0031 05            34          DCR     B
 0032 C22F00        35          JNZ     INIT3
                    36 ;INITV SI INISC
 4000               37 BAZTV    EQU     4000H
 0035 AF            38 ECLER:   XRA     A        ;INITIALIZEAZA POINTERII DE AFISARE
 0036 326E61        39          STA     COL      ;NUMARUL COLOANEI INTRE 0 SI 29
 0039 326D61        40          STA     LIN      ;NUMARUL LINIEI INTRE 0 SI 31
 003C 210040        41          LXI     H,BAZTV  ;STERGE ECRANUL
 003F 36FF          42 REIA:    MVI     M,0FFH   ;PRIN INSCRIEREA VALORII FFH
 0041 23            43          INX     H        ;IN INTREAGA MEMORIE VIDEO
 0042 7C            44          MOV     A,H      ;INTRE ADRESELE 4000H-5FFFH
 0043 FEA0          45          CPI     0A0H
 0045 C23F00        46          JNZ     REIA
 0023               47 CW55     EQU     23H      ;PORTUL DE COMANDA PENTRU 8255
 0048 3E92          48          MVI     A,92H    ;CUVINTUL DE COMANDA
 004A D323          49          OUT     CW55     ;TRIMITE LA CIRCUITUL 8255
 004C AF            50          XRA     A
 004D 326F61        51          STA     MCAP     ;VARIABILA MCAP MEMOREAZA POZITIA TASTEI SHIFT LOCK
 0050 217200        52          LXI     H,AMON   ;AFISEAZA "MATE"
 0053 310461        53          LXI     SP,AREA+100      ;INITIALIZEAZA INDICATOR DE STIVA
 0056 CD5402        54          CALL    SCRN
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE    2

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

                    55 ;MONITORUL
 0059 310461        56 EOR:     LXI     SP,AREA+100      ;LA INTRAREA IN MONITOR FARA INITIALIZARE
 005C CDF000        57          CALL    CRLF             ;SE INITIALIZEAZA STIVA
 005F CD7700        58          CALL    READ     ;CITESTE CARACTERE DE LA TASTATURA PINA LA CR
 0062 23            59          INX     H        ;DACA PRIMUL CARACTER INTRODUS ESTE CIFRA
 0063 7E            60          MOV     A,M      ;SALT LA ADRESA LINE
 0064 FE3A          61          CPI     '9'+1
 0066 DABF04        62          JC      LINE
 0069 CD4D01        63          CALL    VALC     ;PREIA PARAMETRII COMENZII
 006C CD0501        64          CALL    COMM     ;IDENTIFICA COMANDA SI SALT LA ADRESA UNDE SE EXECUTA
 006F C35900        65          JMP     EOR      ;REIA CICLUL
 0072 4D415445      66 AMON:    DB      'MATE',13        ;MESAJ MONITOR
 0076 0D
                    67 ;
                    68 ;--------------
                    69 ;SUBRUTINA READ
                    70 ;--------------
                    71 ;CITESTE PINA LA CR
                    72 ;
 0077 211A61        73 READ:    LXI     H,IBUF   ;ADRESA INCEPUT BUFFER
 007A 227460        74          SHLD    ADDS
 007D 1E02          75          MVI     E,2      ;INITIALIZARE CONTOR CARACTERE
 007F CDE000        76 NEXT:    CALL    IN8      ;CITESTE CARACTER
 0082 78            77          MOV     A,B
 0083 FE18          78          CPI     24       ;ESTE CTRL/X ?
 0085 C28E00        79          JNZ     ECR
 0088 CDF000        80          CALL    CRLF     ;DACA DA, RENUNTA LA LINIA CURENTA
 008B C37700        81          JMP     READ     ;CITESTE UN RIND NOU
 008E FE0D          82 ECR:     CPI     ASCR     ;ESTE CR ?
 0090 C2A900        83          JNZ     DEL
 0093 7D            84          MOV     A,L      ;DACA DA SI DACA BUFFER GOL
 0094 FE1A          85          CPI     IBUF AND OFFH    ;CITESTE O NOUA LINIE
 0096 CA7700        86          JZ      READ
 0099 360D          87          MVI     M,ASCR   ;INSCRIE CR IN BUFFER
 009B 23            88          INX     H
 009C 3601          89          MVI     M,1      ;SFIRSIT DE LINIE
 009E 23            90          INX     H
 009F 3E6D          91          MVI     A,IBUF+83 AND OFFH       ;INTRODUCE BLANCURI PINA LA SFIRSITUL
 00A1 CDD800        92          CALL    CLER     ;ZONEI BUFFER
 00A4 211961        93          LXI     H,IBUF-1         ;CONTOR BUFFER LA ADRESA IBUF-1
 00A7 73            94          MOV     M,E
 00A8 C9            95          RET
 00A9 FE7F          96 DEL:     CPI     127      ;ESTE DEL ?
 00AB C2BE00        97          JNZ     CHAR
 00AE 3E1A          98          MVI     A,IBUF   AND OFFH        ;DACA DA SI DACA BUFFER GOL
 00B0 BD            99          CMP     L        ;PREIA URMATORUL CARACTER
 00B1 CA7F00       100          JZ      NEXT
 00B4 2B           101          DCX     H        ;ACTUALIZEAZA CONTOARE
 00B5 1D           102          DCR     E
 00B6 065F         103 BSPA:    MVI     B,5FH    ;AFISEAZA CURSOR
 00B8 CDE700       104          CALL    OUT8
 00BB C37F00       105          JMP     NEXT     ;SALT LA PRELUAREA URMATORULUI CARACTER
 00BE FE20         106 CHAR:    CPI     ' '      ;REJECTEAZA CARACTERE CU COD ASCII
 00C0 DA7F00       107          JC      NEXT     ;MAI MIC DECIT 20H
 00C3 FE5B         108          CPI     'Z'+1    ;SAU MAI MARE DECIT 5AH
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE    3

LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

00C5 D27F00        109          JNC     NEXT
00C8 47            110          MOV     B,A
00C9 CDE700        111          CALL    OUT8      ;AFISEAZA CARACTER LA DISPLAY
00CC 70            112          MOV     M,B       ;INSCRIE CARACTER IN BUFFER
00CD 3E6B          113          MVI     A,IBUF+81 AND OFFH        ;BUFFER PLIN ?
00CF BD            114          CMP     L
00D0 CAB600        115          JZ      BSPA
00D3 23            116          INX     H         ;ACTUALIZEAZA CONTOARE
00D4 1C            117          INR     E
00D5 C37F00        118          JMP     NEXT      ;SALT LA PRELUAREA UNUI NOU CARACTER
                   119 ;
                   120 ;--------------
                   121 ;SUBRUTINA CLER
                   122 ;--------------
                   123 ;PUNE BLANC INTR-O ZONA DE MEM
                   124 ;
00D8 BD            125 CLER:    CMP     L         ;PUNE BLANCURI INTRO ZONA DE MEMORIE
00D9 C8            126          RZ                ;INCREMENTEAZA H,L
00DA 3620          127          MVI     M,'       ;PINA CIND L=A
00DC 23            128          INX     H
00DD C3D800        129          JMP     CLER
                   130 ;
                   131 ;--------------
                   132 ;SUBRUTINA IN8
                   133 ;--------------
                   134 ;CITESTE UN CAR
                   135 ;
00E0 F5            136 IN8:     PUSH    PSW       ;CITESTE CARACTER DE LA TASTATURA
00E1 CD4B0F        137          CALL    SCAN      ;ASTEAPTA INTRODUCEREA CARACTERULUI
00E4 47            138          MOV     B,A       ;FURNIZEAZA CODUL ASCII AL CARACTERULUI
00E5 F1            139          POP     PSW       ;NU AFECTEAZA REGISTRELE
00E6 C9            140          RET
                   141 ;
                   142 ;--------------
                   143 ;SUBRUTINA OUT8
                   144 ;--------------
                   145 ;SCRIE CAR. LA TV.
                   146 ;
00E7 F5            147 OUT8:    PUSH    PSW       ;SCRIE UN CARACTER PE ECRANUL TELEVIZORULUI
00E8 C5            148          PUSH    B         ;PREIA CODUL ASCII AL CARACTERULUI DIN B
00E9 48            149          MOV     C,B       ;NU AFECTEAZA REGISTRELE
00EA CD7A10        150          CALL    AFIS
00ED C1            151          POP     B
00EE F1            152          POP     PSW
00EF C9            153          RET
                   154 ;
                   155 ;--------------
                   156 ;SUBRUTINA CRLF
                   157 ;--------------
                   158 ;CAP DE RIND , LINIE NOUA
                   159 ;
00F0 0E0D          160 CRLF:    MVI     C,CR      ;TRECE LA INCEPUTUL URMATOAREI LINII TV
00F2 CD7A10        161          CALL    AFIS      ;AFECTEAZA REGISTRELE A,C
00F5 0E0A          162          MVI     C,LF
00F7 CD7A10        163          CALL    AFIS
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE    4

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 00FA C9            164          RET
                    165 ;
                    166 ;---------------
                    167 ;COMANDA EXECUTE
                    168 ;---------------
                    169 ;
 00FB CDFE02        170 EXEC:    CALL     VCHK     ;VERIFICA EXISTENTA PARAMETRILOR
 00FE CDF000        171          CALL     CRLF     ;CAP DE RIND LINIE NOUA
 0101 2A8A60        172          LHLD     BBUF     ;IN H,L ADRESA DE SALT
 0104 E9            173          PCHL              ;SALT
                    174 ;IDENTIFICA      COMANDA
 0105 11A402        175 COMM:    LXI      D,CTAB   ;ADRESA TABELEI DE COMENZI IN D,E
 0108 060F          176          MVI      B,NCOM   ;NUMARUL COMENZII IN REGISTRUL B
 010A 3E04          177          MVI      A,4      ;LUNGIME COMANDA
 010C 329560        178          STA      NCHR
 010F CD1601        179          CALL     COMS     ;IDENTIFICA COMANDA
 0112 C26404        180          JNZ      WHAT     ;COMANDA ERONATA
 0115 E9            181          PCHL              ;SALT LA ADRESA DE EXECUTIE
                    182 ;
                    183 ;--------------
                    184 ;SUBRUTINA COMS
                    185 ;--------------
                    186 ;CAUTA UN SIMBOL AFLAT LA ADRESA DATA LA ADRESA ADDS
                    187 ;AVIND LUNGIMEA DATA LA ADRESA NCHR
                    188 ;CAUTAREA SE FACE INTR-O TABELA CU ADRESA DE INCEPUT DATA IN D,E
                    189 ;TABELA CONTINE UN NUMAR DE SIMBOLI PRECIZAT IN REGISTRUL B
                    190 ;RASPUNSURI: Z=0 SIMBOL NEGASIT
                    191 ;            Z=1 SIMBOL GASIT, H,L CONTIN ADRESA AFLATA IN TABELA SUB SIMBOL
                    192 ;
 0116 2A7460        193 COMS:    LHLD     ADDS     ;ADRESA SIMBOL CAUTAT
 0119 3A9560        194          LDA      NCHR     ;LUNGIME SIMBOL
 011C 4F            195          MOV      C,A
 011D CD2D01        196          CALL     SEAR     ;CAUTA SIMBOL LA ADRESA DATA IN D,E
 0120 1A            197          LDAX     D        ;OCTETUL DE DUPA SIMBOL ESTE PUS IN L
 0121 6F            198          MOV      L,A
 0122 13            199          INX      D        ;URMATORUL OCTET ESTE PUS IN H
 0123 1A            200          LDAX     D
 0124 67            201          MOV      H,A
 0125 C8            202          RZ                ;SIMBOL GASIT
 0126 13            203          INX      D        ;URMATOAREA ADRESA IN TABELA
 0127 05            204          DCR      B
 0128 C21601        205          JNZ      COMS     ;REIA DACA MAI SINT SIMBOLI IN TABELA
 012B 04            206          INR      B        ;Z=0
 012C C9            207          RET
                    208 ;--------------
                    209 ;SUBRUTINA SEAR
                    210 ;--------------
                    211 ;COMPARA DOUA SIRURI DE CARACTERE DIN MEMORIE
                    212 ;INTRARI: D,E=ADRESA DE INCEPUT A SIRULUI CU CARE SE COMPARA
                    213 ;         H,L=ABRESA DE INCEPUT A SIRULUI CARE SE COMPARA
                    214 ;         C=NUMAR DE CARACTERE DIN SIR
                    215 ;IESIRI: Z=1 SIRURI IDENTICE
                    216 ;        Z=0 SIRURI DIFERITE
                    217 ;        D,E=ADRESA DE DUPA ULTIMUL CARACTER DIN SIRUL CARE SE COMPARA
                    218 ;
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   5

LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

012D 1A           219 SEAR:   LDAX    D
012E BE           220         CMP     M
012F C23901       221         JNZ     INCA
0132 23           222         INX     H
0133 13           223         INX     D
0134 0D           224         DCR     C
0135 C22D01       225         JNZ     SEAR
0138 C9           226         RET
0139 13           227 INCA:   INX     D
013A 0D           228         DCR     C
013B C23901       229         JNZ     INCA
013E 0C           230         INR     C
013F C9           231         RET
                  232 ;
                  233 ;--------------
                  234 ;SUBRUTINA ABUF
                  235 ;--------------
                  236 ;STERGE ABUF=12 OCT.
                  237 ;
0140 AF           238 ZBUF:   XRA     A          ;PUNE 0 IN ZONA DE MEMORIE DE LA ABUF LA ABUF+12
0141 118A60       239         LXI     D,ABUF+12          ;LA REVENIRE D,E CONTINE ADRESA ABUF
0144 060C         240         MVI     B,12
0146 1B           241 ZBU1:   DCX     D
0147 12           242         STAX    D
0148 05           243         DCR     B
0149 C24601       244         JNZ     ZBU1
014C C9           245         RET
                  246 ;DETERMINAREA PARAMETRILOR COMENZII
014D CD5401       247 VALC:   CALL    ETRA       ;PREIA PARAMETRII COMENZII
0150 DA6404       248         JC      WHAT       ;SEMNALIZEAZA EROARE
0153 C9           249         RET
0154 210000       250 ETRA:   LXI     H,0        ;INITIALIZEAZA BBUF (BUFFER BINAR)
0157 228C60       251         SHLD    BBUF+2     ;ABUF (BUFFER ASCII)
015A 227660       252         SHLD    FBUF       ;FBUF (BUFFER NUME FISIER)
015D CD4001       253         CALL    ZBUF
0160 211961       254         LXI     H,IBUF-1
0163 23           255 VAL1:   INX     H          ;PRIMUL CARACTER DIN BUFFER-UL IBUF
0164 7E           256         MOV     A,M
0165 FE20         257         CPI     ' '
0167 3F           258         CMC                ;TEST CR
0168 D0           259         RNC
0169 C26301       260         JNZ     VAL1       ;SALT PESTE NUMELE COMENZII
016C 229660       261         SHLD    PNTR
016F CD3A09       262         CALL    SBLK       ;SALT PESTE BLANCURI
0172 3F           263         CMC                ;PRIMUL CARACTER DUPA NUME CDA ESTE CR ?
0173 D0           264         RNC
0174 FE2F         265         CPI     '/'        ;EXISTA NUME FISIER ?
0176 C29E01       266         JNZ     VAL5
0179 117660       267         LXI     D,FBUF     ;PREIA NUME FISIER LA ADRESA FBUF
017C 0E05         268         MVI     C,NMLEN
017E 23           269 VAL2:   INX     H
017F 7E           270         MOV     A,M
0180 FE2F         271         CPI     '/'
0182 CA8E01       272         JZ      VAL3
0185 0D           273         DCR     C
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   6

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0186 FA6404        274          JM      WHAT     ;SEMNALIZEAZA DACA NUME FISIER PREA LUNG
 0189 12            275          STAX    D
 018A 13            276          INX     D
 018B C37E01        277          JMP     VAL2
 018E 3E20          278 VAL3:    MVI     A,' '    ;COMPLETEAZA CU BLANCURI ZONA DIN FBUF
 0190 0D            279 VAL4:    DCR     C        ;DE DUPA NUME FISIER
 0191 FA9901        280          JM      DONE1
 0194 12            281          STAX    D
 0195 13            282          INX     D
 0196 C39001        283          JMP     VAL4
 0199 CD4109        284 DONE1:   CALL    SBL2     ;CAUTA PRIMUL CARACTER DIFERIT DE BLANC
 019C 3F            285          CMC              ;DE DUPA NUME FISIER
 019D D0            286          RNC
 019E 117E60        287 VAL5:    LXI     D,ABUF   ;PARAMETRUL 1 IN ABUF
 01A1 CDA20B        288          CALL    ALPS
 01A4 78            289          MOV     A,B
 01A5 FE05          290          CPI     5        ;SEMNALIZEAZA DACA PARAMETRU PREA LUNG
 01A7 3F            291          CMC
 01A8 D8            292          RC
 01A9 017E60        293          LXI     B,ABUF   ;CONVERSIE PARAMETRU IN BINAR
 01AC CDF501        294          CALL    AHEX     ;SI SEMNALIZEAZA EVENTUALE ERORI
 01AF D8            295          RC
 01B0 228A60        296          SHLD    BBUF     ;PARAMETRU 1 IN BINAR IN BBUF
 01B3 217E60        297          LXI     H,ABUF   ;COMPLETEAZA CU 0 BBUF
 01B6 CDC705        298          CALL    NORM
 01B9 CD3A09        299          CALL    SBLK     ;CAUTA URMATORUL PARAMETRU
 01BC 3F            300          CMC              ;TEST CR
 01BD D0            301          RNC
 01BE 118260        302          LXI     D,ABUF+4         ;PARAMETRUL 2 IN ABUF
 01C1 CDA20B        303          CALL    ALPS
 01C4 78            304          MOV     A,B
 01C5 FE05          305          CPI     5        ;SEMNALIZEAZA DACA PARAMETRU PREA LUNG
 01C7 3F            306          CMC
 01C8 D8            307          RC
 01C9 018260        308          LXI     B,ABUF+4         ;PARAMETRUL 2 IN BINAR IN BBUF
 01CC CDF501        309          CALL    AHEX
 01CF D8            310          RC
 01D0 228C60        311          SHLD    BBUF+2
 01D3 218260        312          LXI     H,ABUF+4         ;;COMPLETEAZA CU 0 PARAMETRUL 2 IN ABUF
 01D6 CDC705        313          CALL    NORM
 01D9 B7            314          ORA     A        ;CY=0
 01DA C9            315          RET
                    316 ;CONVERSII
                    317 ;
                    318 ;-------------
                    319 ;SUBRUTINA ADEC
                    320 ;-------------
                    321 ;TRANSFORMA UN SIR DE CARACTERE HEXA CE REPREZINTA NUMERE ZECIMALE
                    322 ;INTR-UN NUMAR BINAR
                    323 ;INTRARI: B,C=ADRESA SIRULUI DE CARACTERE, TERMINAT CU 0
                    324 ;IESIRI: H,L=VALOAREA IN BINAR
                    325 ;
 01DB 21000Q        326 ADEC:    LXI     H,0
 01DE 0A            327 ADE1:    LDAX    B        ;INCARCA UN CARACTER
 01DF B7            328          ORA     A
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE    7

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 01E0 C8            329          RZ              ;RETURN LA PRIMUL O INTILNIT
 01E1 54            330          MOV     D,H     ;TRANSFORMA VALOAREA BINARA CURENTA
 01E2 5D            331          MOV     E,L     ;INTR-O VALOARE DE 10 ORI MAI MARE
 01E3 29            332          DAD     H
 01E4 29            333          DAD     H
 01E5 19            334          DAD     D
 01E6 29            335          DAD     H
 01E7 D630          336          SUI     48      ;TRANSFORMA CARACTER HEXA IN BINAR
 01E9 FE0A          337          CPI     10      ;SI SEMNALIZEAZA EROAREA
 01EB 3F            338          CMC
 01EC D8            339          RC
 01ED 5F            340          MOV     E,A     ;ADUNA VALOAREA BINARA A NOULUI CARACTER
 01EE 1600          341          MVI     D,0     ;SI REIA
 01F0 19            342          DAD     D
 01F1 03            343          INX     B
 01F2 C3DE01        344          JMP     ADE1
                    345 ;
                    346 ;--------------
                    347 ;SUBRUTINA AHEX
                    348 ;--------------
                    349 ;CONVERSIE SIR DE CARACTERE HEXA IN BINAR
                    350 ;INTRARI: B,C=ADRESA SIRULUI DE CARACTERE TERMINAT CU O
                    351 ;IESIRI: H,L=CONTINE VALOAREA BINARA A ULTIMELOR 4 CARACTERE DIN SIR
                    352 ;         CY=1 EROARE
                    353 ;         CY=0 SFIRSIT NORMAL
                    354 ;
 01F5 210000        355 AHEX:    LXI     H,0
 01F8 0A            356 AHE1:    LDAX    B       ;CITESTE CARACTER
 01F9 B7            357          ORA     A
 01FA C8            358          RZ              ;SFIRSIT CONVERSIE LA PRIMUL O
 01FB 29            359          DAD     H       ;DEPLASARE STINGA CU 4 POZITII
 01FC 29            360          DAD     H
 01FD 29            361          DAD     H
 01FE 29            362          DAD     H
 01FF CD0C02        363          CALL    AHS1    ;CONVERSIE ASCII-BINAR
 0202 FE10          364          CPI     10H     ;SEMNALIZEAZA DACA EROARE
 0204 3F            365          CMC
 0205 D8            366          RC
 0206 85            367          ADD     L       ;INTRODUCE NOUL CARACTER PE ULTIMELE
 0207 6F            368          MOV     L,A     ;4 POZITII IN H,L
 0208 03            369          INX     B
 0209 C3F801        370          JMP     AHE1    ;RELUARE
 020C D630          371 AHS1:    SUI     48      ;CONVERSIE HEXA-BINAR PENTRU UN CARACTER
 020E FE0A          372          CPI     10
 0210 D8            373          RC
 0211 D607          374          SUI     7
 0213 C9            375          RET
                    376 ;
                    377 ;--------------
                    378 ;SUBRUTINA HOUT
                    379 ;--------------
                    380 ;AFISEAZA UN OCTET BINAR SUB FORMA A DOUA CARACTERE HEXA
                    381 ;INTRARI: A=CARACTER BINAR
                    382 ;MODIFICA: A,B,H,L
                    383 ;
```

```
$FDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE    8

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0214 CD6C02        384 HOUT:   CALL    BINH     ;CONVERSIE BINAR HEXA
 0217 217460        385         LXI     H ,HCON
 021A 46            386 CHOT:   MOV     B,M      ;AFISEAZA CARACTER HEXA
 021B CDE700        387         CALL    OUT8
 021E 23            388         INX     H
 021F 46            389         MOV     B,M      ;AFISEAZA CARACTER HEXA
 0220 CDE700        390         CALL    OUT8
 0223 C9            391         RET
 0224 CD1402        392 HOTB:   CALL    HOUT     ;APEL HOUT
 0227 CD3702        393         CALL    BLK1     ;AFISARE BLANC DUPA CELE DOUA CARACTERE HEXA
 022A C9            394         RET
                    395 ;
                    396 ;--------------
                    397 ;SUBRUTINA DOUT
                    398 ;--------------
                    399 ;CONVERTESTE O VALOARE BINARA IN ASCII ZECIMAL SI O AFISEAZA
                    400 ;
 022B CD8902        401 DOUT:   CALL    BIND
 022E CD1702        402         CALL    HOUT+3
 0231 23            403         INX     H
 0232 46            404         MOV     B,M
 0233 CDE700        405         CALL    OUT8
 0236 C9            406         RET
 0237 0620          407 BLK1:   MVI     B,' '    ;AFISEAZA BLANC LA TELEVIZOR
 0239 CDE700        408         CALL    OUT8
 023C C9            409         RET
                    410 ;
                    411 ;--------------
                    412 ;SUBRUTINA ACHK
                    413 ;--------------
                    414 ;COMPARA ADRESELE DE LA ADRESELE BBUF SI BBUF+2
                    415 ;IESIRI: CY=0 ADRESE DIFERITE
                    416 ;        CY=1 ADRESE EGALE
                    417 ;INCREMENTEAZA ADRESA DE LA ADRESA BBUF
                    418 ;MODIFICA: A,H,L
                    419 ;
 023D 2A8A60        420 ACHK:   LHLD    BBUF
 0240 3A8D60        421         LDA     BBUF+3
 0243 BC            422         CMP     H        ;COMPARA ((BBUF+3)) CU ((BBUF+1))
 0244 C24F02        423         JNZ     ACH1
 0247 3A8C60        424         LDA     BBUF+2   ;COMPARA ((BBUF+2)) CU ((BBUF))
 024A BD            425         CMP     L
 024B C24F02        426         JNZ     ACH1
 024E 37            427         STC              ;CY=1
 024F 23            428 ACH1:   INX     H
 0250 228A60        429         SHLD    BBUF     ;INCREMENTEAZA ADRESA DE LA ADRESA BBUF
 0253 C9            430         RET
                    431 ;
                    432 ;--------------
                    433 ;SUBRUTINA SCRM
                    434 ;--------------
                    435 ;SCRIE SIR DE CAR PINA LA (CR) LA TV
                    436 ;INTRARI: H,L=ADRESA DE INCEPUT A TEXTULUI CE URMEAZA SA FIE SCRIS
                    437 ;IESIRI: SE AFISEAZA TEXTUL LA TELEVIZOR
                    438 ;DUPA FIECARE CARACTER AFISAT SE TESTEAZA DACA NU S-A APASAT TASTA S (CTRL/S)
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE    9

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

                    439 ;DACA NU, SE AFISEAZA CARACTERUL URMATOR
                    440 ;DACA DA, NU SE REIA AFISAREA PINA CIND NU SE APASA TASTA O (CTRL/O)
                    441 ;MODIFICA: A,B
                    442 ;
0254 46             443 SCRN:   MOV     B,M     ;PREIA CARACTER
0255 3E0D           444         MVI     A,13    ;CR IN REGISTRUL A
0257 B8             445         CMP     B
0258 C8             446         RZ
0259 CDE700         447         CALL    OUT8    ;AFISEAZA CARACTER
025C CDF706         448         CALL    CTRLS   ;TEST CTRL/S
025F C26802         449         JNZ     TREC
0262 CD0307         450 STAI:   CALL    CTRLO   ;TEST CTRL/O
0265 C26202         451         JNZ     STAI
0268 23             452 TREC:   INX     H
0269 C35402         453         JMP     SCRN    ;RELUMARE
                    454 ;
                    455 ;-- -----------
                    456 ;SUBRUTINA BINH
                    457 ;------ -------
                    458 ;EXECUTA CONVERSIE BINAR-HEXA
                    459 ;INTRARI: A=CARACTERUL BINAR
                    460 ;IESIRI: LA ADRESA HCON 2 OCTETI CE REPREZINTA CAR BINAR CONVERTIT IN HEXA
                    461 ;
026C 217460         462 BINH:   LXI     H,HCON
026F 47             463         MOV     B,A     ;SALVEAZA CARACTER
0270 1F             464         RAR             ;ROTESTE DREAPTA CU PATRU POZITII
0271 1F             465         RAR
0272 1F             466         RAR
0273 1F             467         RAR
0274 CD7F02         468         CALL    BIN1    ;CONVERSIE BINAR-HEXA
0277 77             469         MOV     M,A     ;SALVEAZA IN MEMORIE
0278 23             470         INX     H
0279 78             471         MOV     A,B     ;REFA CARACTER
027A CD7F02         472         CALL    BIN1    ;CONVERSIE
027D 77             473         MOV     M,A     ;SALVEAZA IN MEMORIE
027E C9             474         RET
027F E60F           475 BIN1:   ANI     0FH     ;PASTREAZA PRIMII PATRU BITI
0281 C630           476         ADI     48      ;CONVERSIE BINAR HEXA
0283 FE3A           477         CPI     58
0285 D8             478         RC
0286 C607           479         ADI     7
0288 C9             480         RET
                    481 ;
                    482 ;--------------
                    483 ;SUBRUTINA BIND
                    484 ;------ -------
                    485 ;EXECUTA CONVERSIE BINAR ASCII ZECIMAL
                    486 ;INTRARI: A=CARACTERUL BINAR
                    487 ;IESIRI: LA ADRESA HCON SE AFLA VALOAREA CONVERTITA
                    488 ;
0289 217460         489 BIND:   LXI     H,HCON
028C 0664           490         MVI     B,100
028E CD9A02         491         CALL    BID1
0291 060A           492         MVI     B,10
0293 CD9A02         493         CALL    BID1
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   10

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0296 C630          494          ADI     '0'
 0298 77            495          MOV     M,A
 0299 C9            496          RET
 029A 362F          497 BID1:    MVI     M,'0'-1 ;CONVERSIE VALOARE BINARA
 029C 34            498          INR     M       ;DIN REGISTRUL A IN ZECIMAL
 029D 90            499          SUB     B
 029E D29C02        500          JNC     BID1+2
 02A1 80            501          ADD     B
 02A2 23            502          INX     H
 02A3 C9            503          RET
                    504 ;
                    505 ;-- ----------
                    506 ;TABELA DE COMENZI
                    507 ;-----------------
                    508 ;
 02A4 44554D50      509 CTAB:    DB      'DUMP'  ;COMANDA DUMP
 02A8 0603          510          DW      DUMP    ;ADRESA LA CARE SE FACE EXECUTIA COMENZII DUMP
 02AA 45584543      511          DB      'EXEC'
 02AE FB00          512          DW      EXEC
 02B0 454E5452      513          DB      'ENTR'
 02B4 8004          514          DW      ENTR
 02B6 46494C45      515          DB      'FILE
 02BA 4808          516          DW      FILE
 02BC 4C495354      517          DB      'LIST
 02C0 DA05          518          DW      LIST
 02C2 44454C54      519          DB      'DELT
 02C6 EE05          520          DW      DELL
 02C8 4153534D      521          DB      'ASSM'
 02CC 6506          522          DW      ASSM
 02CE 50414745      523          DB      'PAGE
 02D2 2C03          524          DW      EPAGE
 02D4 43555354      525          DB      'CUST
 02D8 0048          526          DW      4800H
 02DA 4252454B      527          DB      'BREK
 02DE FF0C          528          DW      BREAK
 02E0 50524F43      529          DB      'PROC
 02E4 AE0D          530          DW      PROC
 02E6 53544F52      531          DB      'STOR'
 02EA A111          532          DW      STAPE
 02EC 4C4F4144      533          DB      'LOAD'
 02F0 EF11          534          DW      LTAPE
 02F2 52455354      535          DB      'REST
 02F6 1900          536          DW      INITA
 02F8 434C4552      537          DB      'CLER'
 02FC 3500          538          DW      ECLER
                    539 ;
                    540 ;-      --- ---
                    541 ;SUBRUTINA VCHK
                    542 ;---- ----------
                    543 ;VERIFICA PARAMETRII COMENZII
                    544 ;
 02FE 3A7E60        545 VCHK:    LDA ABUF        ;TEST PRIMUL CARACTER DE LA ADRESA ABUF
 0301 B7            546          ORA     A       ;DACA ESTE 0 INSEAMNA CA NU EXISTA PARAMETRII
 0302 CA6404        547          JZ      WHAT    ;SI SE SEMNALEAZA EROARE
 0305 C9            548          RET
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MOUNTF   PAGE   11

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

                    549 ;
                    550 ;-    --- ----
                    551 ;COMANDA DUMP
                    552 ;-        ----
                    553 ;AFISEAZA O ZONA DE MEMORIE
                    554 ;
0306 CDFE02         555 DUMP:   CALL    VCHK    ;VERIFICA EXISTENTA PARAMETRILOR
0309 CDF000         556 DUMS:   CALL    CRLF    ;CAP DE RIND + LINIE NOUA
030C 2A8A60         557 DUM1:   LHLD    BBUF
030F 7E             558         MOV     A,M
0310 CD2402         559         CALL    HOTB    ;AFISEAZA OCTET
0313 CD3D02         560         CALL    ACHK    ;TEST SFIRSIT AFISARE
0316 D8             561         RC
0317 CDF706         562         CALL    CTRLS   ;OPRESTE SI CONTINUA AFISAREA CU AJUTORUL
031A C22303         563         JNZ     TREC1   ;SUBRUTINELOR CTRL/S SI CTRL/O
031D CD0307         564 STAT1:  CALL    CTRLO
0320 C21D03         565         JNZ     STAT1
0323 7D             566 TREC1:  MOV     A,L
0324 E607           567         ANI     7       ;TEST NUMAR CARACTERE AFISATE
0326 C20C03         568         JNZ     DUM1
0329 C30903         569         JMP     DUMS
                    570 ;
                    571 ;  --        -
                    572 ;COMANDA PAGE
                    573 ;         ---
                    574 ;MUTA O PAGINA DE DATE
                    575 ;
032C CDFE02         576 EPAGE:  CALL    VCHK    ;VERIFICA PARAMETRII COMENZII
032F 3A8260         577         LDA     ABUF+4
0332 B7             578         ORA     A
0333 CA6404         579         JZ      WHAT    ;EROARE DACA NU EXISTA AL DOILEA PARAMETRU
0336 2A8A60         580         LHLD    BBUF    ;PREIA ADRESELE ZONELOR DE MEMORIE
0339 EB             581         XCHG
033A 2A8C60         582         LHLD    BBUF+2
033D 0600           583         MVI     B,0     ;CONTOR
033F 1A             584 PAG1:   LDAX    D       ;TRANSFERA UN OCTET DINTR-O ZONA IN ALTA
0340 77             585         MOV     M,A
0341 23             586         INX     H       ;INCREMENTARE ADRESE
0342 13             587         INX     D
0343 05             588         DCR     B
0344 C23F03         589         JNZ     PAG1    ;RELUARE
0347 C9             590         RET
                    591 ;
                    592 ;  -
                    593 ;COMANDA FILE
                    594 ;-  -
                    595 ;CREEAZA, ASIGNEAZA SAU AFISEAZA INFORMATII DESPRE FISIERE
                    596 ;
0348 CDF000         597 FILE:   CALL    CRLF    ;LINIE NOUA, CAP DE RIND
034B 3A7660         598         LDA     FBUF    ;TEST EXISTENTA NUME FISIER
034E B7             599         ORA     A
034F CAC303         600         JZ      FOUT
0352 CD2204         601         CALL    FSEA    ;CAUTA IN TABELA DE FISIERE
0355 EB             602         XCHG
0356 C26D03         603         JNZ     TEST1   ;SALT DACA FISIER GASIT
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   12

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0359 3A7E60        604           LDA     ABUF     ;EROARE-SE CERE SA SE FACA CURENT
 035C B7            605           ORA     A        ;UN FISIER NEGASIT
 035D CA6704        606           JZ      WHA1
 0360 3A7D60        607           LDA     FEF
 0363 B7            608           ORA     A
 0364 C28203        609           JNZ     ROOM     ;SALT DACA SE POATE CREEA UN NOU FISIER
 0367 217504        610           LXI     H,EMES1  ;EROARE-SE CERE SA SE CREEZE UN NOU FISIER
 036A C36A04        611           JMP     MESS     ;SI NU MAI ESTE LOC
 036D 3A7E60        612 TEST1:    LDA     ABUF
 0370 B7            613           ORA     A
 0371 CA9503        614           JZ      SWAPS
 0374 2A8A60        615           LHLD    BBUF     ;SE DORESTE STERGEREA UNUI FISIER
 0377 7C            616           MOV     A,H      ;CARE A FOST GASIT IN TABELA
 0378 B5            617           ORA     L
 0379 CA9503        618           JZ      SWAPS
 037C 217A04        619           LXI     H,EMES2  ;EROARE-SE DORESTE CREEAREA UNUI FISIER EXISTENT
 037F C36A04        620           JMP     MESS
 0382 2A7B60        621 ROOM:     LHLD    FREAD    ;MEMOREAZA NUME FISIER LA ADRESA
 0385 EB            622           XCHG             ;DATA LA ADRESA FREAD
 0386 217660        623           LXI     H,FBUF
 0389 D5            624           PUSH    D
 038A 0E05          625           MVI     C,NMLEN
 038C 7E            626 MOV23:    MOV     A,M
 038D 12            627           STAX    D
 038E 13            628           INX     D
 038F 0D            629           DCR     C
 0390 23            630           INX     H
 0391 C28C03        631           JNZ     MOV23
 0394 D1            632           POP     D
 0395 212460        633 SWAPS:    LXI     H,FILEO  ;NUMELE FISIERULUI CURENT SI PARAMETRII SAI
 0398 0E0D          634           MVI     C,FELEN  ;SE SCHIMBA IN TABELE DE FISIERE
 039A 1A            635 SWAP:     LDAX    D        ;CU NUMELE FISIERULUI NOU INTRODUS
 039B 46            636           MOV     B,M      ;SI PARAMETRII SAI
 039C 77            637           MOV     M,A
 039D 78            638           MOV     A,B
 039E 12            639           STAX    D
 039F 13            640           INX     D
 03A0 23            641           INX     H
 03A1 0D            642           DCR     C
 03A2 C29A03        643           JNZ     SWAP
 03A5 3A7E60        644           LDA     ABUF     ;COMANDA NU ARE DREPT PARAMETRII NICI O
 03A8 B7            645           ORA     A        ;NICI O ADRESA
 03A9 CACD03        646           JZ      FOOT
 03AC 2A8A60        647           LHLD    BBUF     ;ACTUALIZEAZA BOFP SI EOFP
 03AF 222960        648           SHLD    BOFP
 03B2 222B60        649           SHLD    EOFP
 03B5 7D            650           MOV     A,L      ;PARAMETRUL A FOST O ?
 03B6 B4            651           ORA     H
 03B7 CABC03        652           JZ      FIL35
 03BA 3601          653 FIL30:    MVI     M,1      ;MARCHEAZA SFIRSIT DE FISIER
 03BC AF            654 FIL35:    XRA     A
 03BD 322D60        655           STA     MAXL     ;INITIALIZEAZA MAXL
 03C0 C3CD03        656           JMP     FOOT
 03C3 3A1E61        657 FOUT:     LDA     IBUF+4   ;COMANDA FILES ?
 03C6 FE53          658           CPI     'S'      ;DACA DA, C=MAXFIL
```

```
FDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   13

LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

03C8 0E06          659          MVI     C,MAXFIL        ;DACA NU, C=0
03CA CACF03        660          JZ      FOUL
03CD 0E01          661 FOOT:    MVI     C,1
03CF 212460        662 FOUL:    LXI     H,FILEO ;SALVEAZA CONTOR
03D2 79            663          MOV     A,C
03D3 327D60        664 FINE:    STA     FOCNT
03D6 E5            665          PUSH    H
03D7 110500        666          LXI     D,NMLEN ;(H,L)=BOFP
03DA 19            667          DAD     D
03DB 7E            668          MOV     A,M             ;TEST BOFP
03DC B7            669          ORA     A               ;BOFP DIFERIT DE ZERO, SALT LA FOOD
03DD C2ED03        670          JNZ     FOOD
03E0 23            671          INX     H
03E1 86            672          ADD     M
03E2 23            673          INX     H
03E3 C2ED03        674          JNZ     FOOD
03E6 33            675          INX     SP              ;ACTUALIZARE
03E7 33            676          INX     SP
03E8 23            677          INX     H               ;(H,L)=MAXL
03E9 23            678          INX     H
03EA C30204        679          JMP     FEET
03ED E1            680 FOOD:    POP     H               ;AFISEAZA NUME FISIER
03EE 0E05          681          MVI     C,NMLEN
03F0 46            682 FAST:    MOV     B,M
03F1 CDE700        683          CALL    OUT8
03F4 0D            684          DCR     C
03F5 23            685          INX     H
03F6 C2F003        686          JNZ     FAST
03F9 CD0E04        687          CALL    FOOL            ;AFISEAZA PARAMETRII FISIERULUI
03FC CD0E04        688          CALL    FOOL
03FF CDF000        689          CALL    CRLF            ;CAP DE RIND   LINIE NOUA
0402 110400        690 FEET:    LXI     D,FELEN-NMLEN-4 ;CAUTA ADRESA URMATORULUI NUME
0405 19            691          DAD     D               ;DE FISIER DIN TABELA
0406 3A7D60        692          LDA     FOCNT
0409 3D            693          DCR     A
040A C2D303        694          JNZ     FINE
040D C9            695          RET
                   696 ;SCRIE NUMAR
040E CD3702        697 FOOL:    CALL    BLK1            ;AFISEAZA BLANC
0411 23            698          INX     H               ;AFISEAZA OCTETUL SUPERIOR
0412 7E            699          MOV     A,M
0413 2B            700          DCX     H
0414 E5            701          PUSH    H
0415 CD1402        702          CALL    HOUT
0418 E1            703          POP     H
0419 7E            704          MOV     A,M
041A 23            705          INX     H               ;AFISEAZA OCTETUL INFERIOR
041B 23            706          INX     H               ;SI INCREMENTEAZA H.L CU 2
041C E5            707          PUSH    H
041D CD2402        708          CALL    HOTB
0420 E1            709          POP     H
0421 C9            710          RET
                   711 ;
                   712 ;-------------
                   713 ;SUBRUTINA FSEA
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   14

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

                    714 ;---------------
                    715 ;CAUTA IN TABELA DE FISIERE FISIERUL DAT IN BBUF
                    716 ;IESIRI: Z=0 FISIER GASIT,IN H,L ADRESA DIN TABELA UNDE SE AFLA FISIERUL
                    717 ;        Z=1 FISIER NEGASIT
                    718 ;            FEF=0 TABELA PLINA
                    719 ;            FEF DIFERIT DE ZERO , FREAD TINE ADRESA
                    720 ;                UNDE POATE FI PLASAT FISIERUL IN TABELA
                    721 ;
0422 AF             722 FSEA:   XRA     A
0423 327D60         723         STA     FEF
0426 0606           724         MVI     B,MAXFIL
0428 112460         725         LXI     D,FILEO ;CAUTA FISIERUL CU NUMELE DAT
042B 217660         726 FSE10:  LXI     H,FBUF  ;IN BUFFERUL FBUF, IN TABELA DE FISIERE
042E 0E05           727         MVI     C,NMLEN
0430 CD2D01         728         CALL    SEAR
0433 F5             729         PUSH    PSW
0434 D5             730         PUSH    D
0435 1A             731         LDAX    D       ;SALT LA FSE20 DACA BOFP DIFERIT DE ZERO
0436 B7             732         ORA     A       ;ADICA DACA EXISTA FISIERE IN ZONA
0437 C25804         733         JNZ     FSE20
043A 13             734         INX     D
043B 1A             735         LDAX    D
043C B7             736         ORA     A
043D C25804         737         JNZ     FSE20
0440 EB             738         XCHG
0441 11FAFF         739         LXI     D,-NMLEN-1      ;FREAD TINE ADR PT O ZONA DE FIS LIBERA
0444 19             740         DAD     D
0445 227B60         741         SHLD    FREAD
0448 7A             742         MOV     A,D     ;(FEF) DIFERIT DE ZERO
0449 327D60         743         STA     FEF
044C E1             744         POP     H
044D F1             745         POP     PSW
044E 110800         746 FSE15:  LXI     D,FELEN-NMLEN   ;ADRESA URMATOAREI ZONE FISIER
0451 19             747         DAD     D
0452 EB             748         XCHG
0453 05             749         DCR     B       ;TEST SFIRSIT CAUTARE
0454 C8             750         RZ
0455 C32B04         751         JMP     FSE10   ;RELUARE
0458 E1             752 FSE20:  POP     H
0459 F1             753         POP     PSW
045A C24E04         754         JNZ     FSE15   ;FISIER NEGASIT
045D 11FBFF         755         LXI     D,-NMLEN        ;(H,L)=ADRESA FISIER GASIT
0460 19             756         DAD     D
0461 7A             757         MOV     A,D
0462 B7             758         ORA     A       ;Z=0
0463 C9             759         RET
                    760 ;MESAJ  EROARE
0464 CDF000         761 WHAT:   CALL    CRLF    ;CAP DE RIND , LINIE NOUA
0467 217004         762 WHA1:   LXI     H,EMES  ;ADRESA MESAJ
046A CD5402         763 MESS:   CALL    SCRN    ;SCRIE MESAJ
046D C35900         764         JMP     EOR     ;SALT IN MONITOR CU INITIALIZARE SP
0470 57484154       765 EMES:   DB      'WHAT',13       ;MESAJE DE EROARE
0474 0D
0475 46554C4C       766 EMES1:  DB      'FULL',13
0479 0D
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   15

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

047A 4E4F204E    767 EMES2:  DB      'NO NO ',13
047E 4F
047F 0D
                 768 ;
                 769 ;-----------
                 770 ;COMANDA ENTR
                 771 ;-----------
                 772 ;INTRODUCE DATE IN MEMORIE
                 773 ;
0480 CDFE02      774 ENTR:   CALL    VCHK    ;VERIFICA EXISTENTA PARAMETRILOR
0483 CD8D04      775         CALL    ENTS
0486 DA6404      776         JC      WHAT    ;SEMNALIZEAZA EROARE
0489 CDF000      777         CALL    CRLF    ;CAP DE RIND   LINIE NOUA
048C C9          778         RET
002F             779 EEND    EQU     /'
048D CDF000      780 ENTS:   CALL    CRLF    ;CAP DE RIND , LINIE NOUA
0490 CD7700      781         CALL    READ    ;CITESTE O LINIE
0493 211A61      782         LXI     H,IBUF
0496 229660      783         SHLD    PNTR
0499 CD4001      784 ENT1:   CALL    ZBUF    ;INITIALIZARE ABUF
049C CD3A09      785         CALL    SBLK    ;SALT PESTE BLANCURI
049F DA8D04      786         JC      ENTS    ;RELUARE DACA CR
04A2 FE2F        787         CPI     EEND    ;SFIRSITUL INTRODUCERII
04A4 C8          788         RZ
04A5 CDA20B      789         CALL    ALPS    ;PREIA CARACTERE
04A8 78          790         MOV     A,B     ;TEST LUNGIME SIR CARACTERE
04A9 FE03        791         CPI     3
04AB 3F          792         CMC
04AC D8          793         RC
04AD 017E60      794         LXI     B,ABUF  ;CONVERSIE IN BINAR
04B0 CDF501      795         CALL    AHEX
04B3 D8          796         RC              ;EROARE
04B4 7D          797         MOV     A,L     ;CARACTER BINAR IN A
04B5 2A8A60      798         LHLD    BBUF    ;PUNE CARACTER IN MEMORIE
04B8 77          799         MOV     M,A
04B9 CD4F02      800         CALL    ACH1    ;TEST SFIRSIT COMANDA
04BC C39904      801         JMP     ENT1    ;RELUARE
                 802 ;
                 803 ;--------
                 804 ;EDITORUL
                 805 ;------ --
                 806 ;
04BF 3A2460      807 LINE:   LDA     FILEO   ;EXISTA NUME DE FISIER CURENT ?
04C2 B7          808         ORA     A
04C3 CA6404      809         JZ      WHAT
04C6 0E04        810         MVI     C,4     ;TEST NUMAR DE LINIE CORECT
04C8 211961      811         LXI     H,IBUF-1        ;SEMNALIZEAZA ORICE EROARE
04CB 23          812 LICK:   INX     H
04CC 7E          813         MOV     A,M
04CD FE30        814         CPI     '0'
04CF DA6404      815         JC      WHAT
04D2 FE3A        816         CPI     '9'+1
04D4 D26404      817         JNC     WHAT
04D7 0D          818         DCR     C
04D8 C2CB04      819         JNZ     LICK
```

```
MFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0    MODULE   PAGE   16

LOC  OBJ          LINE     SOURCE STATEMENT

04DB 227460        820          SHLD    ADDS
04DE 113060        821          LXI     D,MAXL+3          ;COMPARA NUMARUL LINIEI CURENTE
04E1 CDAC05        822          CALL    COMO      ;CU NUMARUL ULTIMEI LINII DIN FISIER
04E4 D20405        823          JNC     INSR      ;SALT DACA LINIA TREBUIE INSERATA
04E7 23            824          INX     H
04E8 CD9C05        825          CALL    LODM
04EB 213060        826          LXI     H,MAXL+3          ;NUMAR LINIE NOUA LA ADRESA MAXL
04EE CDA405        827          CALL    STOM
04F1 111961        828          LXI     D,IBUF-1          ;PREIA LINIA NOU INTRODUSA
04F4 2A2B60        829          LHLD    EOFP              ;LA SFIRSITUL FISIERULUI
04F7 0E01          830          MVI     C,1               ;SI ACTUALIZEAZA SP
04F9 CD8A05        831          CALL    LMOV
04FC 3601          832 SEOF:    MVI     M,1
04FE 222B60        833          SHLD    EOFP
0501 C35900        834          JMP     EOR
0504 CD5C05        835 INSR:    CALL    FIN1      ;CAUTA LOCUL LINIEI IN FISIER
0507 0E02          836          MVI     C,2
0509 CA0D05        837          JZ      EQUL
050C 0D            838          DCR     C         ;NR LINIE NOUA DIFERIT DE NR LINIE VECHE
050D 46            839 EQUL:    MOV     B,M       ;NR CARACTERE DIN LINIA VECHE IN B
050E 2B            840          DCX     H
050F 3602          841          MVI     M,2       ;INDICATOR DE LINIE
0511 227260        842          SHLD    INSP
0514 3A1961        843          LDA     IBUF-1    ;NR CARACTERE DIN LINIA NOUA IN A
0517 0D            844          DCR     C
0518 CA2205        845          JZ      ELT       ;NUMERELE CELOR DOUA LINII SINT DIFERITE
051B 90            846          SUB     B
051C CA4505        847          JZ      ZERO      ;LINIILE AU ACELASI NUMAR
051F DA3505        848          JC      EGT               ;SI ACELASI NUMAR DE CARACTERE
0522 2A2B60        849 ELT:     LHLD    EOFP      ;NR CARACTERE DIN LINIA NOUA > NR CAR DIN LINIA VECHE
0525 54            850          MOV     D,H       ;SAU NUMERELE CELOR DOUA LINII NU SINT EGALE
0526 5D            851          MOV     E,L
0527 CD8505        852          CALL    ADR
052A 222B60        853          SHLD    EOFP
052D 0E02          854          MVI     C,2
052F CD9305        855          CALL    RMOV      ;DEPLASEAZA ULTIMA PARTE DIN FISIER
0532 C34505        856          JMP     ZERO
0535 2F            857 EGT:     CMA               ;NUMERELE CELOR DOUA LINII SINT EGALE
0536 3C            858          INR     A         ;NUMARUL DE CARACTERE DIN LINIA NOUA < NR CARACTERE
0537 54            859          MOV     D,H       ;DIN LINIA VECHE
0538 5D            860          MOV     E,L       ;SE STERG CARACTERELE IN PLUS
0539 CD8505        861          CALL    ADR
053C EB            862          XCHG
053D CD8A05        863          CALL    LMOV
0540 3601          864          MVI     M,1
0542 222B60        865          SHLD    EOFP
0545 2A7260        866 ZERO:    LHLD    INSP      ;PUNE LINIA NOUA IN FISIER SI MARCHEAZA
0548 360D          867          MVI     M,ASCR    ;SFIRSITUL DE FISIER
054A 23            868          INX     H
054B 111961        869          LXI     D,IBUF-1
054E 0E01          870          MVI     C,1
0550 CD8A05        871          CALL    LMOV
0553 C35900        872          JMP     EOR
                   873 ;
                   874 ;--------------
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   17

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

                    875 ;SUBRUTINA FIND
                    876 ;--------------
                    877 ;CAUTA LINIE IN FIS CURENT
                    878 ;
 0556 218160        879 FIND:   LXI     H,ABUF+3
 0559 227460        880         SHLD    ADDS
 055C 2A2960        881 FIN1:   LHLD    BOFP     ;SALT IN MONITOR DACA BOFB=0
 055F 7C            882         MOV     A,H      ;ADICA FISIER CURENT INEXISTENT
 0560 B5            883         ORA     L
 0561 CA5900        884         JZ      EOR
 0564 CD7E05        885 FI1:    CALL    EO1      ;TEST SFIRSIT FISIER
 0567 EB            886         XCHG
 0568 2A7460        887         LHLD    ADDS     ;(H,L)=ADRESA ULTIMULUI OCTET
 056B EB            888         XCHG             ;DIN NUMARUL LINIEI CURENTE
 056C 3E04          889         MVI     A,4
 056E CD8505        890         CALL    ADR
 0571 CDAC05        891         CALL    COMO     ;COMPARA NUMARUL LINIEI NOU INTRODUSE
 0574 D8            892         RC               ;CU NUMARUL LINIEI CURENTE DIN FISIER
 0575 C8            893         RZ
 0576 7E            894 FI2:    MOV     A,M      ;SE TRECE LA O NOUA LINIE IN FISIER
 0577 CD8505        895         CALL    ADR
 057A C36405        896         JMP     FI1
                    897 ;CAUTA EOF
 057D 23            898 EOF:    INX     H        ;TESTEAZA SFIRSIT DE FISIER
 057E 3E01          899 EO1:    MVI     A,1      ;SI SALT LA EOR DACA S-A GASIT
 0580 BE            900         CMP     M
 0581 C0            901         RNZ
 0582 C35900        902         JMP     EOR
                    903 ;ADD O VALOARE LA H SI L
 0585 85            904 ADR:    ADD     L        ;ADUNA A LA H,L
 0586 6F            905         MOV     L,A
 0587 D0            906         RNC
 0588 24            907         INR     H
 0589 C9            908         RET
                    909 ;
                    910 ;--------------
                    911 ;SUBRUTINA LMOV
                    912 ;--------------
                    913 ;INTRARI: D,E=ADRESA ZONEI CARE SE TRANSFERA
                    914 ;         H,L=ADRESA ZONEI UNDE SE TRANSFERA
                    915 ;         C=CARACTER PINA LA CARE SE TRANSFERA
                    916 ;IESIRI: D,E SI H,L IAU VALOAREA ADRESEI DE DUPA
                    917 ;        ULTIMUL OCTET TRANSFERAT
                    918 ;MUTA UN SIR DE CAR
                    919 ;
 058A 1A            920 LMOV:   LDAX    D        ;TRANSFERA O ZONA DE MEMORIE IN ALTA ZONA
 058B 13            921         INX     D
 058C B9            922         CMP     C        ;IN C ESTE CARACTERUL DE STOP
 058D C8            923         RZ
 058E 77            924         MOV     M,A
 058F 23            925         INX     H
 0590 C38A05        926         JMP     LMOV
 0593 1A            927 RMOV:   LDAX    D        ;ACELASI LUCRU CA LMOV
 0594 1B            928         DCX     D        ;NUMAI CA TRANSFERUL SE FACE PRIN DECREMENTARE CONT
 0595 B9            929         CMP     C
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   18

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0596 C8            930          RZ
 0597 77            931          MOV      M,A
 0598 2B            932          DCX      H
 0599 C39305        933          JMP      RMOV
                    934 ;INCARCA 4 CAR DIN MEM IN REGISTRE
 059C 46            935 LODM:    MOV      B,M
 059D 23            936          INX      H
 059E 4E            937          MOV      C,M
 059F 23            938          INX      H
 05A0 56            939          MOV      D,M
 05A1 23            940          INX      H
 05A2 5E            941          MOV      E,M
 05A3 C9            942          RET
                    943 ;PUNE 4 CAR DIN REGISTRE IN MEM
 05A4 73            944 STOM:    MOV      M,E
 05A5 2B            945          DCX      H
 05A6 72            946          MOV      M,D
 05A7 2B            947          DCX      H
 05A8 71            948          MOV      M,C
 05A9 2B            949          DCX      H
 05AA 70            950          MOV      M,B
 05AB C9            951          RET
                    952 ;
                    953 ;--------------
                    954 ;SUBRUTINA COMO
                    955 ;--------------
                    956 ;COMPARA 2 SIRURI DE 4 CAR
                    957 ;INTRARI: D,E SI H,L CONTIN ADRESELE UNDE SE AFLA CELE DOUA SIRURI
                    958 ;IESIRI: Z=1 SIRURI EGALE
                    959 ;         CY=0 SIRUL INDICAT DE D,E ARE O VALOARE MAI MARE
                    960 ;                SAU EGALA CU SIRUL INDICAT DE H,L
                    961 ;MODIFICA: B,C
                    962 ;
 05AC 0601          963 COMO:    MVI      B,1
 05AE 0E04          964          MVI      C,4
 05B0 B7            965          ORA      A
 05B1 1A            966 CO1:     LDAX     D
 05B2 9E            967          SBB      M
 05B3 CAB705        968          JZ       CO2
 05B6 04            969          INR      B
 05B7 1B            970 CO2:     DCX      D
 05B8 2B            971          DCX      H
 05B9 0D            972          DCR      C
 05BA C2B105        973          JNZ      CO1
 05BD 05            974          DCR      B
 05BE C9            975          RET
 05BF 0E04          976 COM1:    MVI      C,4      ;ACELASI LUCRU CU COMO DAR CY=0 INSEAMNA
 05C1 1A            977          LDAX     D        ;CA SIRUL INDICAT DE D,E ARE O VALOARE MAI MARE
 05C2 D601          978          SUI      1        ;STRICT DECIT SIRUL INDICAT DE H,L
 05C4 C3B205        979          JMP      CO1+1
                    980 ;NORMALIZEAZA
 05C7 CD9C05        981 NORM:    CALL     LODM
 05CA AF            982          XRA      A
 05CB B8            983          CMP      B
 05CC C8            984          RZ
```

```
SFDX-48 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0        MODULE   PAGE   19

LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

05CD BB            985 NOR1:   CMP     E
05CE C4A405        986         CNZ     STOM
05D1 C0            987         RNZ
05D2 5A            988         MOV     E,D
05D3 51            989         MOV     D,C
05D4 48            990         MOV     C,B
05D5 0630          991         MVI     B,'0'
05D7 C3CD05        992         JMP     NOR1
                   993 ;
                   994 ;------------
                   995 ;COMANDA LIST
                   996 ;------------
                   997 ;AFISEAZA LINII
                   998 ;
05DA CDF000        999 LIST:   CALL    CRLF    ;LINIE NOUA , CAP DE RIND
05DD CD5605       1000         CALL    FIND    ;CAUTA LINIA INDICATA
05E0 23           1001 LISTO:  INX     H
05E1 CD5402       1002         CALL    SCRN    ;AFISEAZA LINIA
05E4 CDF000       1003         CALL    CRLF    ;LINIE NOUA
05E7 CD7D05       1004         CALL    EOF     ;TEST SFIRSIT FISIER
05EA C2E005       1005         JNZ     LISTO   ;RELUARE
05ED C9           1006         RET
                  1007
                  1008 ;--------------
                  1009 ;COMANDA DELETE
                  1010 ;--------------
                  1011 ;STERGE LINII DIN FISIER
                  1012 ;
05EE CDFE02       1013 DELL:   CALL    VCHK    ;VERIFICA EXISTENTA PARAMETRILOR
05F1 CD5605       1014         CALL    FIND    ;GASESTE LINIA DE STERS
05F4 227260       1015         SHLD    DELP
05F7 218560       1016         LXI     H,ABUF+9        ;TEST PARAMETRU 2
05FA 7E           1017         MOV     A,M
05FB B7           1018         ORA     A
05FC C20206       1019         JNZ     DEL1
05FF 218140       1020         LXI     H,ABUF+3
0602 227460       1021 DEL1:   SHLD    ADDS
0605 EB           1022         XCHG
0606 213060       1023         LXI     H,MAXL+3        ;COMPARA PRIMUL PARAMETRU
0609 CDAC05       1024         CALL    COMO    ;CU NUMARUL ULTIMEI LINII DIN FISIER
060C 2A7260       1025         LHLD    DELP
060F DA5006       1026         JC      NOVR    ;SALT DACA ZONA DE STERS ESTE IN INTERIORUL FISIERULUI
0612 222B60       1027         SHLD    EOFP    ;MARCHEAZA SFIRSIT DE FISIER
0615 3601         1028         MVI     M,1
0617 EB           1029         XCHG
0618 2A2960       1030         LHLD    BOFP
061B EB           1031         XCHG
061C 060D         1032         MVI     B,13
061E 2B           1033         DCX     H
061F 7D           1034 DEL2:   MOV     A,L
0620 93           1035         SUB     E
0621 7C           1036         MOV     A,H
0622 9A           1037         SBB     B
0623 3E0D         1038         MVI     A,ASCR
0625 DA4706       1039         JC      DEL4
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0        MODULE   PAGE   20

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0628 05           1040           DCR     B
 0629 2B           1041           DCX     H
 062A BE           1042           CMP     M
 062B C21F06       1043           JNZ     DEL2
 062E 2B           1044           DCX     H
 062F 7D           1045           MOV     A,L
 0630 93           1046           SUB     E
 0631 7C           1047           MOV     A,H
 0632 9A           1048           SBB     D
 0633 DA4806       1049           JC      DEL5
 0636 BE           1050           CMP     M        ;SFIRSIT PROVIZORIU DE LINIE
 0637 23           1051           INX     H
 0638 23           1052           INX     H
 0639 CA3D06       1053           JZ      DEL3
 063C 23           1054           INX     H
 063D CD9C05       1055 DEL3:     CALL    LODM     ;INCARCA NOUA VALOARE PENTRU MAXL
 0640 213060       1056           LXI     H,MAXL+3
 0643 CDA405       1057           CALL    STOM
 0646 C9           1058           RET
 0647 B8           1059 DEL4:     CMP     B
 0648 EB           1060 DEL5:     XCHG
 0649 C23C06       1061           JNZ     DEL3-1
 064C 322D60       1062           STA     MAXL     ;PUNE UN NUMAR MIC IN MAXL
 064F C9           1063           RET
 0650 CD6405       1064 NOVR:     CALL    FI1      ;GASESTE SFIRSITUL ZONEI DE STERS
 0653 CC7605       1065           CZ      FI2
 0656 EB           1066 NOV1:     XCHG
 0657 2A7260       1067           LHLD    DELP
 065A 0E01         1068           MVI     C,1      ;TERMINATOR
 065C CD8A05       1069           CALL    LMOV     ;COMPACTEAZA FISIERUL
 065F 222B60       1070           SHLD    EOFP     ;ACTUALIZEAZA EOFP
 0662 3601         1071           MVI     M,1      ;EOF
 0664 C9           1072           RET
                   1073 ;
                   1074 ;----------
                   1075 ;ASAMBLORUL
                   1076 ;----------
                   1077 ;
 0665 CDFE02       1078 ASSM:     CALL    VCHK     ;SALT LA EOR DACA CDA NU ARE PARAMETRII
 0668 3A8260       1079           LDA     ABUF+4   ;SALT LA ASM4 DACA EXISTA SI PARAMETRUL 2
 066B B7           1080           ORA     A
 066C C27506       1081           JNZ     ASM4
 066F 2A8A60       1082           LHLD    BBUF     ;PARAMETRUL 2 PRIMESTE VALOAREA PARAMETRUL 1
 0672 228C60       1083           SHLD    BBUF+2
 0675 3A1E61       1084 ASM4:     LDA     IBUF+4   ;LOCATIA AERR=0 PENTRU COMANDA ASSME
 0678 D645         1085           SUI     'E'      ;SI DIFERIT DE 0 PENTRU COMANDA ASSM
 067A 328E60       1086           STA     AERR
 067D AF           1087           XRA     A        ;INITIALIZARE CU ZERO CONTOR DE ETICHETE
 067E 329860       1088           STA     NOLA
 0681 329460       1089 ASM3:     STA     PASI     ;LOCATIA PASI=0 LA PAS 1 SI DIFERIT DE 0 LA PAS 2
 0684 CDF000       1090           CALL    CRLF     ;CAP DE RIND, LINIE NOUA
 0687 2A8A60       1091           LHLD    BBUF     ;LOCATIA ASPC CONTINE PC-UL ASAMBLARII
 068A 229260       1092           SHLD    ASPC     ;SI ESTE INITIALIZAT CU VALOAREA PARAMETRULUI 1
 068D 2A2960       1093           LHLD    BOFP     ;LOCATIA APNT PUNCTEAZA LINIA CURENTA DE ASAMBLAT
 0690 227260       1094           SHLD    APNT     ;DIN FISIER SI ESTE INITIALIZATA CU ADRESA DE INCEPUT
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   21

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0693 2A7260       1095 ASM1:   LHLD    APNT     ;DE FISIER AFLATA LA BOFP
 0696 310461       1096         LXI     SP,AREA+100      ;INITIALIZARE SP
 0699 7E           1097         MOV     A,M
 069A FE01         1098         CPI     1
 069C CA2E09       1099         JZ      EASS     ;SALT LA EASS LA SFIRSIT DE FISIER
 069F EB           1100         XCHG             ;IN D,E ADRESA DE LINIE CURENTA
 06A0 13           1101         INX     D
 06A1 210561       1102         LXI     H,OBUF   ;OBUF ESTE INITIALIZAT CU BLANCURI
 06A4 3E15         1103         MVI     A,IBUF-5 AND 0FFH
 06A6 CDD800       1104         CALL    CLER
 06A9 0E0D         1105         MVI     C,ASCR   ;RUTINA LMOV DEPUNE IN IBUF SI IN CEI 5 OCTETI
 06AB CD8A05       1106         CALL    LMOV     ;DINAINTEA LUI LINIA CURENTA DE PRELUCRAT + CR
 06AE 71           1107         MOV     M,C
 06AF EB           1108         XCHG             ;IN H,L ADRESA DE LINIE CURENTA SALVATA LA APNT
 06B0 227260       1109         SHLD    APNT
 06B3 3A9460       1110         LDA     PASI     ;SALT LA ASM2 LA PAS 2
 06B6 B7           1111         ORA     A
 06B7 C2C006       1112         JNZ     ASM2
 06BA CD0907       1113         CALL    PAS1     ;PAS 1 DE ASAMBLARE
 06BD C39306       1114         JMP     ASM1
 06C0 CDC007       1115 ASM2:   CALL    PAS2     ;PAS 2 DE ASAMBLARE
 06C3 210561       1116         LXI     H,OBUF   ;AFISEAZA LINIA CURENTA ASAMBLATA
 06C6 CDCC06       1117         CALL    AOUT
 06C9 C39306       1118         JMP     ASM1
                   1119 ;SCRIE LISTING DE ASAMBLARE
 06CC 3A8E60       1120 AOUT:   LDA     AERR
 06CF B7           1121         ORA     A
 06D0 C2D906       1122         JNZ     AOU1     ;SALT LA AOU1 PENTRU COMANDA ASSM
 06D3 3A0561       1123 AOU2:   LDA     OBUF     ;RETURN DACA NU EXISTA EROARE DE ASAMBLARE
 06D6 FE20         1124         CPI     ' '
 06D8 C8           1125         RZ
 06D9 210561       1126 AOU1:   LXI     H,OBUF   ;SCRIE OBUF PE O LINIE
 06DC AF           1127         XRA     A
 06DD 46           1128 EAF:    MOV     B,M
 06DE CDE700       1129         CALL    OUT8
 06E1 23           1130         INX     H
 06E2 3C           1131         INR     A
 06E3 FE10         1132         CPI     16
 06E5 C2DD06       1133         JNZ     EAF
 06E8 CDF000       1134         CALL    CRLF     ;CAP DE RIND, LINIE NOUA
 06EB 0E09         1135         MVI     C,TAB    ;SCRIE TAB
 06ED CD7A10       1136         CALL    AFIS
 06F0 CD5402       1137         CALL    SCRN     ;SCRIE IN CONTINUARE PINA LA CR
 06F3 CDF000       1138         CALL    CRLF     ;CAP DE RIND, LINIE NOUA
 06F6 C9           1139         RET
 06F7 3EC4         1140 CTRLS:  MVI     A,0C4H
 06F9 322200       1141 COM9:   STA     PORTC
 06FC 3A2000       1142         LDA     PORTA
 06FF 2F           1143         CMA
 0700 D602         1144         SUI     2
 0702 C9           1145         RET
 0703 3EC2         1146 CTRL0:  MVI     A,0C2H
 0705 CDF906       1147         CALL    COM9
 0708 C9           1148         RET
                   1149 ;PAS 1 DE ASAMBLARE
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   22

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0709 CD4001       1150 PAS1:    CALL    ZBUF     ;INITIALZEAZA ABUF CU ZEROURI
 070C 329460       1151          STA     PASI     ;PASI=0
 070F 211A61       1152          LXI     H,IBUF   ;LOCATIA PNTR CONTINE POINTERUL DE CITIRE DIN IBUF
 0712 229660       1153          SHLD    PNTR
 0715 7E           1154          MOV     A,M      ;DACA PRIMUL CARACTER DIN LINIE = BLANC,
 0716 FE20         1155          CPI     ' '      ;ATUNCI SE TRECE DIRECT LA PRELUCRARE COD
 0718 CA4B07       1156          JZ      OPC
 071B FE2A         1157          CPI     '*'      ;DACA PRIMUL CARACTER DIN LINIE = *,
 071D C8           1158          RZ               ;ATUNCI LINIA ESTE DE COMENTARIU SI NU SE ASAMBLEAZA
 071E CD4D0B       1159          CALL    SLAB     ;AICI INCEPE PRELUCRAREA ETICHETELOR, PRIN RUTINA SLAB
 0721 DA0C0B       1160          JC      OP5      ;CY=1 PENTRU EROARE IN ETICHETA
 0724 CAF40C       1161          JZ      ERRD     ;Z=1 PENTRU ETICHETA MULTIPLU DEFINITA
 0727 CD6207       1162          CALL    LCHK     ;VERIFICA CARACTER DUPA ETICHETA SI LA Z=0 EROARE
 072A C20C0B       1163          JNZ     OP5
 072D 0E05         1164          MVI     C,LLAB   ;LLAB=5 LUNGIME ETICHETA
 072F 217E60       1165          LXI     H,ABUF
 0732 7E           1166 MLAB:    MOV     A,M      ;SE DEPUNE ETICHETA IN TABELA DE SIMBOLI :
 0733 12           1167          STAX    D        ;5 OCTETI CE SPECIFICA NUMELE, URMATI DE 2 OCTETI
 0734 13           1168          INX     D        ;CE INDICA VALOAREA SIMBOLULUI
 0735 23           1169          INX     H
 0736 0D           1170          DCR     C
 0737 C23207       1171          JNZ     MLAB
 073A EB           1172          XCHG             ;ADRESA ULTIMEI VALORI DE ETICHETA SE SALVEAZA
 073B 229060       1173          SHLD    TABA     ;LA TABA
 073E 3A9360       1174          LDA     ASPC+1   ;SE DEPUNE VALOAREA ETICHETEI IN TABELA
 0741 77           1175          MOV     M,A
 0742 23           1176          INX     H
 0743 3A9260       1177          LDA     ASPC
 0746 77           1178          MOV     M,A
 0747 219860       1179          LXI     H,NOLA   ;SE INCREMENTEAZA CONTORUL DE ETICHETE
 074A 34           1180          INR     M        ;INCEPE PRELUCRARE COD INSTRUCTIUNE
 074B CD4001       1181 OPC:     CALL    ZBUF     ;SBLK POZITIONEAZA PNTR PE PRIMUL CARACTER DIFERIT DE
 074E CD3A09       1182          CALL    SBLK     ;BLANC DIN IBUF
 0751 DA330B       1183          JC      OERR     ;CY=1 DACA CARACTER ESTE CR
 0754 CDA20B       1184          CALL    ALPS     ;ALPS DEPUNE COD IN ABUF SI LASA IN A CAR DUPA COD
 0757 FE20         1185          CPI     ' '
 0759 DA920A       1186          JC      OPCD     ;SALT DACA CARACTERUL DUPA COD ESTE CR
 075C C2330B       1187          JNZ     OERR     ;SALT LA EROARE , ADICA CARACTER DIFERIT DE BLANC
 075F C3920A       1188          JMP     OPCD     ;SALT LA OPCOD , UNDE SE PRELUCREAZA CODUL
                   1189 ;CAUTA BLANC SAU : DUPA ETICHETA
 0762 2A9660       1190 LCHK:    LHLD    PNTR     ;SE CITESTE CARACTER DUPA ETICHETA
 0765 7E           1191          MOV     A,M
 0766 FE20         1192          CPI     ' '
 0768 C8           1193          RZ               ;RETURN CU Z=1 LA BLANC
 0769 FE3A         1194          CPI     ':'
 076B C0           1195          RNZ              ;RETURN CU Z=0 DACA NU ESTE BLANC SAU ':'
 076C 23           1196          INX     H
 076D 229660       1197          SHLD    PNTR     ;REFACERE POINTER
 0770 C9           1198          RET
                   1199 ;PRELUCREAZA PSEUDO INSTR LA PAS 1
 0771 CD3A09       1200 PSU1:    CALL    SBLK     ;SALT PESTE BLANCURI
 0774 1A           1201          LDAX    D        ;IN A NR CE CORESPUNDE PSEUDO-INSTR IDENTIFICATE
 0775 B7           1202          ORA     A
 0776 CABD07       1203          JZ      ORO1     ;DECIDE PSUDO-INSTR SI SALT LA SECVENTA CORESPUNZATOARE
 0779 FABD07       1204          JM      DAT1
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   23

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 077C E2A207       1205            JPO     EQU1
 077F FE05         1206            CPI     5
 0781 DAB507       1207            JC      RES1
 0784 C22E09       1208            JNZ     EASS     ;SALT LA EASS LA END
 0787 0E02         1209 ACO1:      MVI     C,2      ;DW - INCREMENTEAZA ASPC CU 2
 0789 AF           1210            XRA     A
 078A C3220B       1211            JMP     OCN1
 078D CDC40B       1212 ORG1:      CALL    ASCN     ;ORG
 0790 3A0561       1213            LDA     OBUF     ;REINIT ASPC SI DEPUNE EVENTUALA ETICHETA IN TAB SIMB
 0793 FE20         1214            CPI     ' '      ;ASCN PRODUCE IN H,L VALOAREA ORIGINII
 0795 C0           1215            RNZ
 0796 229260       1216            SHLD    ASPC
 0799 3A1A61       1217            LDA     IBUF
 079C FE20         1218            CPI     ' '
 079E C8           1219            RZ
 079F C3AD07       1220            JMP     EQUS
 07A2 CDC40B       1221 EQU1:      CALL    ASCN     ;EQU
 07A5 3A1A61       1222            LDA     IBUF     ;DEPUNE VALOAREA ETICHETEI CALCULATA DE ASCN
 07A8 FE20         1223            CPI     ' '      ;IN TABELA DE SIMBOLI
 07AA CACC0C       1224            JZ      ERRM
 07AD EB           1225 EQUS:      XCHG
 07AE 2A9060       1226            LHLD    TABA     ;TABA INDICA PRIMUL OCTET DIN VALOAREA
 07B1 72           1227            MOV     M,D      ;ULTIMULUI SIMBOL IIN TABELA
 07B2 23           1228            INX     H
 07B3 73           1229            MOV     M,E
 07B4 C9           1230            RET
 07B5 CDC40B       1231 RES1:      CALL    ASCN     ;DS
 07B8 44           1232            MOV     B,H      ;INCREMENTEAZA ASPC CU VALOAREA DATA DE ASCN IN H,L
 07B9 4D           1233            MOV     C,L
 07BA C31A08       1234            JMP     RES21
 07BD C32108       1235 DAT1:      JMP     DAT2A    ;DB
                   1236 ;PAS 2 AL ASAMBLARII
 07C0 210761       1237 PAS2:      LXI     H,OBUF+2         ;DEPUNE IN OBUF VAL DIN ASPC IN FORMAT HEXA
 07C3 3A9360       1238            LDA     ASPC+1   ;PRIMELE 2 CAR DIN OBUF SINT LASATE PT COD EROARE
 07C6 CD6F02       1239            CALL    BINH+3   ;EXECUTA CONVERSIA BINAR - HEXA
 07C9 23           1240            INX     H
 07CA 3A9260       1241            LDA     ASPC
 07CD CD6F02       1242            CALL    BINH+3
 07D0 23           1243            INX     H
 07D1 229E60       1244            SHLD    OIND     ;CONTINE POINTERUL DE SCRIERE IN OBUF
 07D4 CD4001       1245            CALL    ZBUF     ;ABUF(12) IA VALOAREA 0
 07D7 211A61       1246            LXI     H,IBUF
 07DA 229660       1247 PABL:      SHLD    PNTR     ;POZITIONEAZA POINTER CE CITIRE PNTR DIN IBUF
 07DD 7E           1248            MOV     A,M
 07DE FE20         1249            CPI     ' '      ;CARACTER = BLANC , SALT LA PRELUCRARE COD
 07E0 CA4B07       1250            JZ      OPC
 07E3 FE2A         1251            CPI     '*'      ;CARACTER = * , RETURN CACI ESTE COMENTARIU
 07E5 C8           1252            RZ
 07E6 CD4D0B       1253            CALL    SLAB     ;PRELUCRARE ETICHETE
 07E9 DAEF0C       1254            JC      ERRL     ;CY=1 EROARE IN ETICHETE
 07EC CD6207       1255            CALL    LOHK     ;CARACTER DUPA ETICHETA
 07EF C2EF0C       1256            JNZ     ERRL     ;Z=0 EROARE LA DIFERIT DE BLANC SAU ':'
 07F2 C34B07       1257            JMP     OPC      ;SALT LA PRELUCRARE COD
                   1258 ;;PRELUCREAZA PSEUDOINSTR PT PAS 2
 07F5 1A           1259 PSU2:      LDAX    D        ;IN A COD PSEUDO-INSTR IDENTIFICATA
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   24

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 07F6 B7           1260           ORA     A        ;IDENTIFICA PSEUDO-INSTR SI SALT LA SECVENTA CORESP
 07F7 CA3908       1261           JZ      ORG2
 07FA FA1E08       1262           JM      DAT2
 07FD E22708       1263           JPO     EQU2
 0800 FE05         1264           CPI     5
 0802 DA0E08       1265           JC      RES2
 0805 C22E09       1266           JNZ     EASS     ;END, ADICA SALT LA EASS
 0808 CD0E09       1267 ACO2:     CALL    TYS6     ;DW - TYS6 PREIA VALOAREA
 080B C38707       1268           JMP     ACO1
 080E CDC10B       1269 RES2:     CALL    ASBL     ;DS
 0811 44           1270           MOV     B,H      ;ASBL PREIA OPERANDUL
 0812 4D           1271           MOV     C,L      ;SE INCREMENTEAZA CONTORUL MEMORIEI
 0813 2A8C60       1272           LHLD    BBUF+2
 0816 09           1273           DAD     B
 0817 228C60       1274           SHLD    BBUF+2
 081A AF           1275 RES21:    XRA     A
 081B C3250B       1276           JMP     OCN2
 081E CDCD08       1277 DAT2:     CALL    TYS5     ;DB
 0821 AF           1278 DAT2A:    XRA     A        ;TYS5 PREIA OPERANDUL
 0822 0E01         1279           MVI     C,1
 0824 C3220B       1280           JMP     OCN1
 0827 CDC10B       1281 EQU2:     CALL    ASBL     ;EQU
 082A EB           1282 BINAD:    XCHG             ;RUTINA DEPUNE LA OBUF+2 IN HEXA VALOAREA
 082B 210761       1283           LXI     H,OBUF+2         ;PRELUATA DIN H,L IN BINAR
 082E 7A           1284           MOV     A,D      ;LA REVENIRE IN D,E SE AFLA VALOAREA DIN H,L
 082F CD6F02       1285           CALL    BINH+3
 0832 23           1286           INX     H
 0833 7B           1287           MOV     A,E
 0834 CD6F02       1288           CALL    BINH+3
 0837 23           1289           INX     H
 0838 C9           1290           RET
 0839 CDC10B       1291 ORG2:     CALL    ASBL     ;ORG - ASBL PREIA PARAMETRUL
 083C 3A0561       1292           LDA     OBUF
 083F FE20         1293           CPI     ' '
 0841 C0           1294           RNZ              ;RETURN LA EROARE
 0842 CD2A08       1295           CALL    BINAD    ;DEPUNE NOUL PC IN OBUF
 0845 2A9260       1296           LHLD    ASPC     ;MODIFICA ASPC
 0848 EB           1297           XCHG
 0849 229260       1298           SHLD    ASPC
 084C 7D           1299           MOV     A,L      ;OBTINE DIFERENTA ORIGINILOR
 084D 93           1300           SUB     E
 084E 5F           1301           MOV     E,A
 084F 7C           1302           MOV     A,H
 0850 9A           1303           SBB     D
 0851 57           1304           MOV     D,A
 0852 2A8C60       1305           LHLD    BBUF+2   ;ADUNA DIFERENTA LA POINTERUL MEMORIEI
 0855 19           1306           DAD     D
 0856 228C60       1307           SHLD    BBUF+2
 0859 C9           1308           RET
 085A CD1B09       1309 TYP1:     CALL    ASTO     ;PRELUCREAZA TIPUL 1 DE INSTR: DE 1 OCT FARA OP
 085D C9           1310           RET              ;ASTO DEPUNE VALOAREA IN MEMORIE
 085E CDC10B       1311 TYP2:     CALL    ASBL     ;PRELUCREAZA TIP 2 : STAX, LDAX
 0861 C4AE0C       1312           CNZ     ERRR     ;PREIA VALOARE REGISTRU
 0864 7D           1313           MOV     A,L
 0865 B7           1314           ORA     A
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   25

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0866 CA8208       1315          JZ      TY31
 0869 FE02         1316          CPI     2
 086B C4AE0C       1317          CNZ     ERRR
 086E C38208       1318          JMP     TY31
 0871 CDC10B       1319 TYP3:    CALL    ASBL     ;PRELUCREAZA TIP 3: PUSH, POP, INX, DCX, DAD
 0874 C4AE0C       1320          CNZ     ERRR     ;PREIA VALOARE REGISTRU
 0877 7D           1321          MOV     A,L      ;FORMEAZA CODUL INSTRUCTIUNII IN A
 0878 0F           1322          RRC              ;LA REGISTRU INCORECT SPECIFICAT SALT LA ERRR
 0879 DCAE0C       1323          CC      ERRR
 087C 17           1324          RAL
 087D FE08         1325          CPI     8
 087F D4AE0C       1326          CNC     ERRR
 0882 07           1327 TY31:    RLC
 0883 17           1328          RAL
 0884 17           1329          RAL
 0885 47           1330 TY32:    MOV     B,A
 0886 1A           1331          LDAX    D
 0887 80           1332          ADD     B
 0888 FE76         1333          CPI     118
 088A CCAE0C       1334          CZ      ERRR
 088D C35A08       1335          JMP     TYP1
 0890 CDC10B       1336 TYP4:    CALL    ASBL     ;PRELUCREAZA TIP 4: INSTR CU ACC, INR, DCR, MOV, RST
 0893 C4AE0C       1337          CNZ     ERRR
 0896 7D           1338          MOV     A,L      ;SALT LA REGISTRU ILEGAL
 0897 FE08         1339          CPI     8
 0899 D4AE0C       1340          CNC     ERRR
 089C 1A           1341          LDAX    D        ;IN A COD INSTRUCTIUNE DE BAZA
 089D FE40         1342          CPI     64
 089F CAAE08       1343          JZ      TY41     ;SALT PENTRU MOVE
 08A2 FEC7         1344          CPI     199
 08A4 7D           1345          MOV     A,L
 08A5 CA8208       1346          JZ      TY31     ;SALT PENTRU RST
 08A8 FA8508       1347          JM      TY32     ;SALT PENTRU INSTR CU ACCUMULATORUL
 08AB C38208       1348          JMP     TY31     ;SALT PENTRU INR, DCR
 08AE 29           1349 TY41:    DAD     H        ;PRELUCREAZA INSTRUCTIUNEA MOV
 08AF 29           1350          DAD     H
 08B0 29           1351          DAD     H
 08B1 85           1352          ADD     L
 08B2 12           1353          STAX    D
 08B3 CDEC08       1354          CALL    MPNT
 08B6 CDC40B       1355          CALL    ASCN
 08B9 C4AE0C       1356          CNZ     ERRR
 08BC 7D           1357          MOV     A,L
 08BD FE08         1358          CPI     8
 08BF D4AE0C       1359          CNC     ERRR
 08C2 C38508       1360          JMP     TY32
 08C5 FE06         1361 TYP5:    CPI     6        ;PRELUCREAZA TIP 5: INSTRUCTIUNI IMEDIATE
 08C7 CCDA08       1362          CZ      TY56     ;SALT PENTRU MVI
 08CA CD1B09       1363          CALL    ASTO     ;DEPUNE COD OBIECT
 08CD CDC10B       1364 TYS5:    CALL    ASBL     ;PREIA ARGUMENTUL IMEDIAT
 08D0 3C           1365          INR     A
 08D1 FE02         1366          CPI     2
 08D3 D4C70C       1367          CNC     ERRV     ;SALT LA ARGUMENT INCORECT
 08D6 7D           1368          MOV     A,L
 08D7 C35A08       1369          JMP     TYP1
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   26

LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

08DA CDC10B       1370 TY56:    CALL    ASBL     ;PREIA PRIMUL ARGUMENT LA INSTR CU 2 ARGUMENTE
08DD C4AE0C       1371          CNZ     ERRR
08E0 7D           1372          MOV     A,L      ;SALT LA REGISTRU ILEGAL
08E1 FE08         1373          CPI     8
08E3 D4AE0C       1374          CNC     ERRR
08E6 29           1375          DAD     H
08E7 29           1376          DAD     H
08E8 29           1377          DAD     H
08E9 1A           1378          LDAX    D
08EA 85           1379          ADD     L
08EB 5F           1380          MOV     E,A
08EC 2A9660       1381 MPNT:    LHLD    PNTR     ;DECIDE DACA SINTAXA ESTE CORECTA LA INSTR CU
08EF 7E           1382          MOV     A,M      ;DOUA ARGUMENTE
08F0 FE2C         1383          CPI     ','      ;PRIN VERIFICAREA VIRGULEI
08F2 23           1384          INX     H
08F3 229660       1385          SHLD    PNTR
08F6 C2B70C       1386          JNZ     ERRS
08F9 7B           1387          MOV     A,E
08FA C9           1388          RET
08FB FE01         1389 TYP6:    CPI     1        ;PRELUCREAZA TIP 6: INSTR PE 3 OCTETI, LXI CAZ SPECIAL
08FD C20B09       1390          JNZ     TY6      ;SALT DACA NU ESTE LXI
0900 CDDA08       1391          CALL    TY56     ;PREIA REGISTRU
0903 E608         1392          ANI     8
0905 C4AE0C       1393          CNZ     ERRR     ;SALT LA REGISTRU ILEGAL
0908 7B           1394          MOV     A,E
0909 E6F7         1395          ANI     0F7H
090B CD1B09       1396 TY6:     CALL    ASTO     ;DEPUNE COD OBIECT
090E CDC10B       1397 TYS6:    CALL    ASBL     ;PREIA OPERAND
0911 7D           1398          MOV     A,L
0912 54           1399          MOV     D,H
0913 CD1B09       1400          CALL    ASTO     ;DEPUNE OCTETUL 2
0916 7A           1401          MOV     A,D
0917 C35A08       1402          JMP     TYP1
091A C9           1403          RET
                  1404 ;PUNE CODUL OBIECT DE LA PAS 2
091B 2A8C60       1405 ASTO:    LHLD    BBUF+2   ;DEPUNE IN MEMORIE IMAGINEA OBIECT
091E 77           1406          MOV     M,A
091F 23           1407          INX     H
0920 228C60       1408          SHLD    BBUF+2
0923 2A9E60       1409          LHLD    OIND
0926 23           1410          INX     H
0927 CD6F02       1411          CALL    BINH+3
092A 229E60       1412          SHLD    OIND
092D C9           1413          RET
                  1414 ;TERMINAREA ASAMBLARII
092E 3A9460       1415 EASS:    LDA     PASI     ;SALT LA TERMINARE PAS1 SI PAS2
0931 B7           1416          ORA     A
0932 C25900       1417          JNZ     EOR
0935 3E01         1418          MVI     A,1      ;SALT LA PAS2 LA TERMINARE PAS1
0937 C38106       1419          JMP     ASM0
                  1420 ;CAUTA CAR DIFERIT DE BLANC
093A 2A9660       1421 SBLK:    LHLD    PNTR     ;EXPLOREAZA IBUF SI POZITIONEAZA POINTERUL DE CITIRE
093D 7E           1422 SBL1:    MOV     A,M      ;PNTR PE PRIMUL CARACTER DIFERIT DE BLANC
093E FE20         1423          CPI     ' '
0940 C0           1424          RNZ
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   27

LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

0941 23           1425 SBL2:   INX     H
0942 229660       1426         SHLD    PNTR
0945 C33D09       1427         JMP     SBL1
                  1428 ;DETERMINA NATURA SALTULUI
0948 217F60       1429 COND:   LXI     H,ABUF+1        ;DETERMINA CONDITIA LA SALTURI
094B 227460       1430         SHLD    ADDS    :CONDITIONATE : JMP, CALL, RET
094E 0602         1431         MVI     B,2
0950 CD7D0A       1432         CALL    COPC
0953 C9           1433         RET
                  1434 ;TABELA CORESPONDENTE NUME COD
0954 4F5247       1435 OTAB:   DB      'ORG',0,0       ;PSEUDO-INSTRUCTIUNI
0957 00
0958 00
0959 455155       1436         DB      'EQU',0,1
095C 00
095D 01
095E 4442         1437         DB      'DB',0,0,-1
0960 00
0961 00
0962 FF
0963 4453         1438         DB      'DS',0,0,3
0965 00
0966 00
0967 03
0968 4457         1439         DB      'DW',0,0,5
096A 00
096B 00
096C 05
096D 454E44       1440         DB      'END',0,6,0
0970 00
0971 06
0972 00
0973 484C54       1441         DB      'HLT',118       ;TIP 1: INSTRUCTIUNI DE 1 OCTET PE 3 CARACTERE
0976 76
0977 524C43       1442         DB      'RLC',7
097A 07
097B 525243       1443         DB      'RRC',15
097E 0F
097F 52414C       1444         DB      'RAL',23
0982 17
0983 524152       1445         DB      'RAR',31
0986 1F
0987 524554       1446         DB      'RET',201
098A C9
098B 434D41       1447         DB      'CMA',47
098E 2F
098F 535443       1448         DB      'STC',55
0992 37
0993 444141       1449         DB      'DAA',39
0996 27
0997 434D43       1450         DB      'CMC',63
099A 3F
099B 4549         1451         DB      'EI',0,251
099D 00
099E FB
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   28

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 099F 4449         1452         DB      'DI',0,243
 09A1 00
 09A2 F3
 09A3 4E4F50       1453         DB      'NOP',0,0        ;TIP 1: INSTRUCTIUNI DE 1 OCTET PE 4 CARACTERE
 09A6 00
 09A7 00
 09A8 58434847     1454         DB      'XCHG',235
 09AC EB
 09AD 5854484C     1455         DB      'XTHL',227
 09B1 E3
 09B2 5350484C     1456         DB      'SPHL',249
 09B6 F9
 09B7 5043484C     1457         DB      'PCHL',233,0
 09BB E9
 09BC 00
 09BD 53544158     1458         DB      'STAX',2         ;TIP 2
 09C1 02
 09C2 4C444158     1459         DB      'LDAX',10,0
 09C6 0A
 09C7 00
 09C8 50555348     1460         DB      'PUSH',197       ;TIP 3
 09CC C5
 09CD 504F50       1461         DB      'POP',0,193
 09D0 00
 09D1 C1
 09D2 494E58       1462         DB      'INX',0,3
 09D5 00
 09D6 03
 09D7 444358       1463         DB      'DCX',0,11
 09DA 00
 09DB 0B
 09DC 444144       1464         DB      'DAD',0,9,0
 09DF 00
 09E0 09
 09E1 00
 09E2 494E52       1465         DB      'INR',4          ;TIP 4
 09E5 04
 09E6 444352       1466         DB      'DCR',5
 09E9 05
 09EA 4D4F56       1467         DB      'MOV',64
 09ED 40
 09EE 414444       1468         DB      'ADD',128
 09F1 80
 09F2 414443       1469         DB      'ADC',136
 09F5 88
 09F6 535542       1470         DB      'SUB',144
 09F9 90
 09FA 534242       1471         DB      'SBB',152
 09FD 98
 09FE 414E41       1472         DB      'ANA',160
 0A01 A0
 0A02 585241       1473         DB      'XRA',168
 0A05 A8
 0A06 4F5241       1474         DB      'ORA',176
 0A09 B0
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   29

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0A0A 434D50       1475         DB      'CMP',184
 0A0D B8
 0A0E 525354       1476         DB      'RST',199,0
 0A11 C7
 0A12 00
 0A13 414449       1477         DB      'ADI',198        ;TIP 5
 0A16 C6
 0A17 414349       1478         DB      'ACI',206
 0A1A CE
 0A1B 535549       1479         DB      'SUI',214
 0A1E D6
 0A1F 534249       1480         DB      'SBI',222
 0A22 DE
 0A23 414E49       1481         DB      'ANI',230
 0A26 E6
 0A27 585249       1482         DB      'XRI',238
 0A2A EE
 0A2B 4F5249       1483         DB      'ORI',246
 0A2E F6
 0A2F 435049       1484         DB      'CPI',254
 0A32 FE
 0A33 494E         1485         DB      'IN',0,219
 0A35 00
 0A36 DB
 0A37 4F5554       1486         DB      'OUT',211
 0A3A D3
 0A3B 4D5649       1487         DB      'MVI',6,0
 0A3E 06
 0A3F 00
 0A40 4A4D50       1488         DB      'JMP',0,195      ;TIP 6
 0A43 00
 0A44 C3
 0A45 43414C4C     1489         DB      'CALL',205
 0A49 CD
 0A4A 4C5849       1490         DB      'LXI',0,1
 0A4D 00
 0A4E 01
 0A4F 4C4441       1491         DB      'LDA',0,58
 0A52 00
 0A53 3A
 0A54 535441       1492         DB      'STA',0,50
 0A57 00
 0A58 32
 0A59 53484C44     1493         DB      'SHLD',34
 0A5D 22
 0A5E 4C484C44     1494         DB      'LHLD',42,0
 0A62 2A
 0A63 00
 0A64 4E5A         1495         DB      'NZ',0  ;TABELA DE CONDITII
 0A66 00
 0A67 5A           1496         DB      'Z',0,8
 0A68 00
 0A69 08
 0A6A 4E43         1497         DB      'NC',16
 0A6C 10
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   30

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0A6D 43           1498           DB       'C',0,24
 0A6E 00
 0A6F 18
 0A70 504F         1499           DB       'PO',32
 0A72 20
 0A73 5045         1500           DB       'PE',40
 0A75 28
 0A76 50           1501           DB       'P',0,48
 0A77 00
 0A78 30
 0A79 4D           1502           DB       'M',0,56,0
 0A7A 00
 0A7B 38
 0A7C 00
                   1503 ;
                   1504 ;--------------
                   1505 ;SUBRUTINA COPC
                   1506 ;--------------
                   1507 ;CAUTA IN OTAB
                   1508 ;INTRARI: D,E=ADRESA TABELEI
                   1509 ;          B=LUNGIMEA SIRULUI DE CARACTERE DE CAUTAT
                   1510 ;          (ADDS)=ADRESA SIRULUI DE CARACTERE
                   1511 ;IESIRI: Z=0, NU S-A GASIT
                   1512 ;         Z=1, SIR IDENTIFICAT SI IN A VALOAREA DUPA SIR IDENTIFICAT
                   1513 ;
 0A7D 2A7460       1514 COPC:     LHLD     ADDS
 0A80 1A           1515           LDAX     D
 0A81 B7           1516           ORA      A
 0A82 CA8F0A       1517           JZ       COP1
 0A85 48           1518           MOV      C,B
 0A86 CD2D01       1519           CALL     SEAR
 0A89 1A           1520           LDAX     D
 0A8A C8           1521           RZ
 0A8B 13           1522           INX      D
 0A8C C37D0A       1523           JMP      COPC
 0A8F 3C           1524 COP1:     INR      A
 0A90 13           1525           INX      D
 0A91 C9           1526           RET
                   1527 ;
                   1528 ;--------------
                   1529 ;SUBRUTINA OPCD
                   1530 ;--------------
                   1531 ;IDENTIFICA CODUL OPERATIEI PRINTRE CELE DIN OTAB
                   1532 ;LA PAS 1 INCREMENTEAZA PC ADICA (ASPC)
                   1533 ;LA PAS 2 LASA IN A VALOAREA DIN OTAB CORESP INSTRUCTIUNII IDENTIFICATE
                   1534 ;          SI LANSEAZA SECVENTA CORESP TIPULUI INSTR
                   1535 ;LOCAL B=NUMAR DE CARACTERE DIN INSTRUCTIUNE
                   1536 ;      C=NUMAR DE OCTETI AI INSTRUCTIUNII
                   1537 ;      H,L=ADRESA TIPULUI UNDE SE FACE SALTUL
                   1538 ;MODIFICA PC
                   1539 ;
 0A92 217E60       1540 OPCD:     LXI      H,ABUF   ;ADDS CONTINE ADRESA SIRULUI DE CARACTERE=INSTR
 0A95 227460       1541           SHLD     ADDS
 0A98 115409       1542           LXI      D,OTAB
 0A9B 0604         1543           MVI      B,4
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   31

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0A9D CD7D0A       1544           CALL    COPC
 0AA0 CA3B0B       1545           JZ      PSEU     ;SALT PENTRU PSEUDO-INSTR, 4 CAR, B=4
 0AA3 05           1546           DCR     B
 0AA4 CD7D0A       1547           CALL    COPC
 0AA7 CAAE0A       1548           JZ      OP1      ;SALT LA TIP 1, LA OP1, 3 CARACTERE, B=3
 0AAA 04           1549           INR     B
 0AAB CD7D0A       1550           CALL    COPC
 0AAE 215A08       1551 OP1:      LXI     H,TYP1
 0AB1 0E01         1552 OP2:      MVI     C,1
 0AB3 CA0E0B       1553           JZ      OCNT     ;SALT LA TIP 1, LA OCNT, B=4, C=1
 0AB6 CD7D0A       1554 OPC2:     CALL    COPC
 0AB9 215E08       1555           LXI     H,TYP2
 0ABC CAB10A       1556           JZ      OP2      ;SALT LA OP2 PENTRU STAX, LDAX
 0ABF CD7D0A       1557           CALL    COPC
 0AC2 217108       1558           LXI     H,TYP3
 0AC5 CAB10A       1559           JZ      OP2      ;SALT LA OP2 PENTRU TIP 3
 0AC8 05           1560           DCR     B
 0AC9 CD7D0A       1561           CALL    COPC
 0ACC 219008       1562           LXI     H,TYP4
 0ACF CAB10A       1563           JZ      OP2      ;SALT LA OP2 PENTRU TIP 4, B=3
 0AD2 CD7D0A       1564 OPC3:     CALL    COPC
 0AD5 21C508       1565           LXI     H,TYP5
 0AD8 0E02         1566           MVI     C,2
 0ADA CA0E0B       1567           JZ      OCNT     ;SALT LA OCNT PENTRU TIP 5, INSTR IMEDIATE, C=2
 0ADD 04           1568           INR     B
 0ADE CD7D0A       1569           CALL    COPC
 0AE1 CA090B       1570           JZ      OP4      ;SALT LA OP4 PENTRU TIP 6, B=4
 0AE4 CD4809       1571           CALL    COND     ;IDENTIFICAREA CONDITIEI DE SALT
 0AE7 C2330B       1572           JNZ     OERR     ;SALT LA EROARE
 0AEA C6C0         1573           ADI     192
 0AEC 57           1574           MOV     D,A
 0AED 0603         1575           MVI     B,3
 0AEF 3A7E60       1576           LDA     ABUF
 0AF2 4F           1577           MOV     C,A
 0AF3 FE52         1578           CPI     'R'      ;SALT LA OP1 PENTRU RETURN CONDITIONAT
 0AF5 7A           1579           MOV     A,D
 0AF6 CAAE0A       1580           JZ      OP1
 0AF9 79           1581           MOV     A,C      ;SALT LA OPAD PENTRU JMP CONDITIONAT
 0AFA 14           1582           INR     D
 0AFB 14           1583           INR     D
 0AFC FE4A         1584           CPI     'J'
 0AFE CA080B       1585           JZ      OPAD
 0B01 FE43         1586           CPI     'C'      ;FORMEAZA CALL CONDITIONAT
 0B03 C2330B       1587           JNZ     OERR
 0B06 14           1588           INR     D
 0B07 14           1589           INR     D
 0B08 7A           1590 OPAD:     MOV     A,D      ;IN A COD OPERATIE
 0B09 21FB08       1591 OP4:      LXI     H,TYP6   ;IN H,L ADRESA DE SALT
 0B0C 0E03         1592 OP5:      MVI     C,3      ;3 OCTETI
 0B0E 329D60       1593 OCNT:     STA     TEMP     ;DEPUNE TEMPORAR CODUL OPERATIEI
 0B11 3E7E         1594           MVI     A,ABUF AND OFFH
 0B13 80           1595           ADD     B
 0B14 5F           1596           MOV     E,A
 0B15 3E60         1597           MVI     A,ABUF/256
 0B17 CE00         1598           ACI     0
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   32

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0B19 57           1599          MOV     D,A
 0B1A 1A           1600          LDAX    D
 0B1B B7           1601          ORA     A        ;SALT LA OERR LA EROARE
 0B1C C2330B       1602          JNZ     OERR     ;ADICA DACA DUPA COD INSTR URMEAZA CAR DIFERIT DE O
 0B1F 3A9460       1603          LDA     PASI     ;IN A INDICATOR DE PAS
 0B22 0600         1604 OCN1:    MVI     B,0      ;B=0
 0B24 EB           1605          XCHG
 0B25 2A9260       1606 OCN2:    LHLD    ASPC     ;(ASPC)=(ASPC)+B,C
 0B28 09           1607          DAD     B        ;ADICA INCREMENTEAZA PC CU NR DE OCTETI AI INSTR
 0B29 229260       1608          SHLD    ASPC     ;RESPECTIVE, CONTINUT IN REGISTRUL C (B=0)
 0B2C B7           1609          ORA     A
 0B2D C8           1610          RZ               ;RETURN LA PAS 1
 0B2E 3A9D60       1611          LDA     TEMP     ;LA PAS 2 SE LANSEAZA SECVENTA CORESPUNZATOARE
 0B31 EB           1612          XCHG             ;TIPULUI IDENTIFICAT, ADICA TYP1-TYP6
 0B32 E9           1613          PCHL             ;IN REGISTRUL A SE AFLA CODUL OPERATIEI DE BAZA
 0B33 21DA0C       1614 OERR:    LXI     H,ERRO   ;SALT LA ERRO IN CAZ  DE EROARE IN CODUL OPERATIEI
 0B36 0E03         1615          MVI     C,3      ;ALOCA  3 OCTETI, C=3
 0B38 C31F0B       1616          JMP     OCN1-3
 0B3B 218260       1617 PSEU:    LXI     H,ABUF+4         ;AICI SE AJUNGE LA PSEUDO-INSTRUCTIUNI
 0B3E 7E           1618          MOV     A,M
 0B3F B7           1619          ORA     A
 0B40 C2330B       1620          JNZ     OERR     ;SALT LA EORR DACA EROARE, CAR DUPA COD DIFERIT DE O
 0B43 3A9460       1621          LDA     PASI     ;SALT LA PSU1 PENTRU PAS 1 SI PSU2 PENTRU PAS 2
 0B46 B7           1622          ORA     A
 0B47 CA7107       1623          JZ      PSU1
 0B4A C3F507       1624          JMP     PSU2
                   1625 ;
                   1626 ;---------------
                   1627 ;SUBRUTINA SLAB
                   1628 ;---------------
                   1629 ;EXECUTA PRELUCRAREA ETICHETELOR
                   1630 ;SLAB ESTE UTILIZAT IN DOUA SCOPURI:
                   1631 ;  1) IDENTIFICARE REGISTRU PREDEFINIT IN TABELA RTAB
                   1632 ;     CY=0, Z=1 S-A GASIT, IN H,L O,COD REGISTRU
                   1633 ;     NU S-A GASIT, SE CONSIDERA ETICHETA, SALT LA 2
                   1634 ;  2) IDENTIFICARE ETICHETA IN TABELA DE LA SYMT
                   1635 ;     NOLA=0, ADICA NU SINT SIMBOLI IN TABELA, CY=0, Z=0
                   1636 ;     NOLA DIFERIT DE 0
                   1637 ;        DACA ETICHETA GASITA, CY=0, Z=1, H,L=VALOAREA ETICHETEI
                   1638 ;        DACA ETICHETA NEGASITA, CY=0, Z=0, D,E=ADRESA SIMBOLULUI URMATOR
                   1639 ;  3) CY=1 PENTRU SIMBOL ILEGAL
                   1640 ;
 0B4D FE41         1641 SLAB:    CPI     'A'
 0B4F D8           1642          RC               ;RETURN LA EROARE CU CY=1
 0B50 FE5B         1643          CPI     'Z'+1
 0B52 3F           1644          CMC
 0B53 D8           1645          RC
 0B54 CDA20B       1646          CALL    ALPS     ;SIMBOL ADUS IN ABUF
 0B57 217E60       1647          LXI     H,ABUF   ;H,L MEMORAT LA ADDS
 0B5A 227460       1648          SHLD    ADDS
 0B5D 05           1649          DCR     B
 0B5E C2710B       1650          JNZ     SLA1     ;SALT LA SIMBOL DIN MAI MULTE CARACTERE
 0B61 04           1651          INR     B
 0B62 118D0B       1652          LXI     D,RTAB
 0B65 CD7D0A       1653          CALL    COPC
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0B68 C2710B     1654        JNZ     SLA1    ;SALT LA NEIDENTIFICAREA REGISTRULUI PREDEFINIT
0B6B 6F         1655        MOV     L,A     ;IDENTIFICARE REGISTRE
0B6C 2600       1656        MVI     H,0
0B6E C3870B     1657        JMP     SLA2
0B71 3A9860     1658 SLA1:  LDA     NOLA
0B74 47         1659        MOV     B,A
0B75 117C61     1660        LXI     D,SYMT
0B78 B7         1661        ORA     A
0B79 CA8A0B     1662        JZ      SLA3    ;SALT LA SLA3 DACA TABELA ESTE VIDA
0B7C 3E05       1663        MVI     A,LLAB
0B7E 329560     1664        STA     NCHR
0B81 CD1601     1665        CALL    COMS    ;CAUTA IN TABELA.
0B84 4C         1666        MOV     C,H     ;INTERSCHIMBA H CU L
0B85 65         1667        MOV     H,L
0B86 69         1668        MOV     L,C
0B87 37         1669 SLA2:  STC             ;POZITIONARE INDICATORI
0B88 3F         1670        CMC
0B89 C9         1671        RET
0B8A 3C         1672 SLA3:  INR     A
0B8B B7         1673        ORA     A
0B8C C9         1674        RET
                1675 ;TABELA REGISTRE
0B8D 41         1676 RTAB:  DB      'A',7,'B',0,'C',1
0B8E 07
0B8F 42
0B90 00
0B91 43
0B92 01
0B93 44         1677        DB      'D',2,'E',3,'H',4
0B94 02
0B95 45
0B96 03
0B97 48
0B98 04
0B99 4C         1678        DB      'L',5,'M',6
0B9A 05
0B9B 4D
0B9C 06
0B9D 50         1679        DB      'P',6,'S',6,0
0B9E 06
0B9F 53
0BA0 06
0BA1 00
                1680 ;
                1681 ;--------------
                1682 ;SUBRUTINA ALPS
                1683 ;--------------
                1684 ;RUTINA TRANSFERA UN SSIR DE CARACTERE DIN IBUF IN ABUF
                1685 ;H,L INDICA ADRESA DE CITIRE
                1686 ;D,E INDICA ADRESA DE SCRIERE
                1687 ;TRANSFERUL SE TERMINA LA DETECTAREA UNUI CARACTER CARE NU ESTE LITERA
                1688 ;SAU CIFRA, SAU LA INCARCAREA 11 CARACTERE
                1689 ;RUTINA MUTA POINTERUL PNTR
                1690 ;LA REVENIRE IN A SE AFLA PRIMUL CARACTER DIN SIR
                1691 ;CITESTE DIN BUFFERUL DE CZI IN ALT BUFFER
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

                1692 ;
0BA2 0600       1693 ALPS:  MVI     B,0
0BA4 12         1694 ALP1:  STAX    D
0BA5 04         1695        INR     B
0BA6 78         1696        MOV     A,B
0BA7 FE0B       1697        CPI     11
0BA9 D0         1698        RNC
0BAA 13         1699        INX     D
0BAB 23         1700        INX     H
0BAC 229660     1701        SHLD    PNTR
0BAF 7E         1702        MOV     A,M
0BB0 FE30       1703        CPI     '0'
0BB2 D8         1704        RC
0BB3 FE3A       1705        CPI     '9'+1
0BB5 DAA40B     1706        JC      ALP1
0BB8 FE41       1707        CPI     'A'
0BBA D8         1708        RC
0BBB FE5B       1709        CPI     'Z'+1
0BBD DAA40B     1710        JC      ALP1
0BC0 C9         1711        RET
                1712 ;
                1713 ;--------------
                1714 ;SUBRUTINA ASBL
                1715 ;--------------
                1716 ;ASBL ESTE UN ANALIZOR SINTACTIC PENTRU CIMPUL OPERAND
                1717 ;CARE LASA IN H,L VALOAREA OPERANDULUI
                1718 ;
0BC1 CD3A09     1719 ASBL:  CALL    SBLK
0BC4 210000     1720 ASCN:  LXI     H,0     ;INCARCA 0 IN OPRD
0BC7 229A60     1721        SHLD    OPRD
0BCA 24         1722        INR     H       ;INCARCA 1 IN OPRI
0BCB 229B60     1723        SHLD    OPRI-1
0BCE 2A9660     1724 NXT1:  LHLD    PNTR    ;INCARCA IN H,L PNTR
0BD1 2B         1725        DCX     H
0BD2 CD4001     1726        CALL    ZBUF    ;ABUF(12) IA VALOAREA  0
0BD5 329960     1727        STA     SIGN    ;INCARCA 0 IN SIGN
0BD8 23         1728 NXT2:  INX     H
0BD9 7E         1729        MOV     A,M
0BDA FE21       1730        CPI     ' '+1
0BDC DA800C     1731        JC      SEND    ;SALT LA CR SAU BLANC
0BDF FE2C       1732        CPI     ','
0BE1 CA800C     1733        JZ      SEND    ;SALT LA VIRGULA
0BE4 FE2B       1734        CPI     '+'
0BE6 CAF10B     1735        JZ      ASC1    ;SALT LA PLUS
0BE9 FE2D       1736        CPI     '-'
0BEB C2010C     1737        JNZ     ASC2    ;SALT LA MINUS
0BEE 329960     1738        STA     SIGN    ;MEMOREAZA A LA SIGN
0BF1 3A9C60     1739 ASC1:  LDA     OPRI
0BF4 FE02       1740        CPI     2
0BF6 CAB70C     1741        JZ      ERRS    ;SALT LA EROARE
0BF9 3E02       1742        MVI     A,2
0BFB 329C60     1743        STA     OPRI    ;INCARCA 2 IN OPRI
0BFE C3D80B     1744        JMP     NXT2
0C01 4F         1745 ASC2:  MOV     C,A
0C02 3A9C60     1746        LDA     OPRI
```

```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0C05 B7         1747        ORA     A
0C06 CAB70C     1748        JZ      ERRS    ;SALT LA EROARE
0C09 79         1749        MOV     A,C
0C0A FE24       1750        CPI     '$'
0C0C C2190C     1751        JNZ     ASC3    ;SALT DACA NU ESTE DOLAR
0C0F 23         1752        INX     H       ;INCREMENTEAZA POINTER
0C10 229660     1753        SHLD    PNTR
0C13 2A9260     1754        LHLD    ASPC    ;INCARCA ASPC IN H,L
0C16 C3550C     1755        JMP     AVAL
0C19 FE27       1756 ASC3:  CPI     27H
0C1B C2450C     1757        JNZ     ASC5    ;SALT DACA NU ESTE APOSTROF
0C1E 110000     1758        LXI     D,0
0C21 0E03       1759        MVI     C,3     ;CONTOR DE CARACTERE
0C23 23         1760 ASC4:  INX     H
0C24 229660     1761        SHLD    PNTR    ;CONTOR DE CARACTERE
0C27 7E         1762        MOV     A,M     ;INCREMENTARE POINTER
0C28 FE0D       1763        CPI     ASCR
0C2A CAD50C     1764        JZ      ERRA    ;EROARE LA CR
0C2D FE27       1765        CPI     27H     ;SALT LA NON-APOSTROF
0C2F C23C0C     1766        JNZ     SSTR
0C32 23         1767        INX     H       ;INCREMENTARE POINTER
0C33 229660     1768        SHLD    PNTR
0C36 7E         1769        MOV     A,M
0C37 FE27       1770        CPI     27H
0C39 C2560C     1771        JNZ     AVAL+1  ;SALT LA NON-APOSTROF
0C3C 0D         1772 SSTR:  DCR     C
0C3D CAD50C     1773        JZ      ERRA    ;SALT LA EROARE - PREA MULTE CARACTERE
0C40 53         1774        MOV     D,E
0C41 5F         1775        MOV     E,A
0C42 C3230C     1776        JMP     ASC4
0C45 FE30       1777 ASC5:  CPI     '0'     ;IDENTIFICA CIFRE
0C47 DAD50C     1778        JC      ERRA    ;SALT LA EROARE
0C4A FE3A       1779        CPI     '9'+1
0C4C D2740C     1780        JNC     ALAB
0C4F CD900C     1781        CALL    NUMS    ;PREIA VALOARE HEXAZECIMALA
0C52 DAD50C     1782        JC      ERRA
0C55 EB         1783 AVAL:  XCHG
0C56 2A9A60     1784        LHLD    OPRD
0C59 AF         1785        XRA     A       ;OPRI IA VALOAREA 0
0C5A 329C60     1786        STA     OPRI
0C5D 3A9960     1787        LDA     SIGN
0C60 B7         1788        ORA     A       ;DECIDE + SAU -
0C61 C26B0C     1789        JNZ     ASUB
0C64 19         1790        DAD     D       ;FORMEAZA REZULTAT CA SUMA
0C65 229A60     1791 ASC7:  SHLD    OPRD    ;SALVEAZA OPERAND
0C68 C3CE0B     1792        JMP     NXT1
0C6B 7D         1793 ASUB:  MOV     A,L     ;FORMEAZA REZULTAT CA DIFERENTA
0C6C 93         1794        SUB     E
0C6D 6F         1795        MOV     L,A
0C6E 7C         1796        MOV     A,H
0C6F 9A         1797        SBB     D
0C70 67         1798        MOV     H,A
0C71 C3650C     1799        JMP     ASC7
0C74 CD4D0B     1800 ALAB:  CALL    SLAB    ;TRATARE REGISTRE
0C77 CA550C     1801        JZ      AVAL
```



```
LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0C7A DAD50C     1802        JC      ERRA
0C7D C3C20C     1803        JMP     ERRU
0C80 3A9C60     1804 SEND:  LDA     OPRI
0C83 B7         1805        ORA     A
0C84 C2B70C     1806        JNZ     ERRS    ;SALT LA EROARE SINTACTICA
0C87 2A9A60     1807        LHLD    OPRD    ;REVENIRE AVIND IN H,L OPERANDUL
0C8A 7C         1808 SEN1:  MOV     A,H
0C8B 119D60     1809        LXI     D,TEMP
0C8E B7         1810        ORA     A
0C8F C9         1811        RET
                1812 ;
                1813 ;--------------
                1814 ;SUBRUTINA NUMS
                1815 ;--------------
                1816 ;PREIA IN A O VALOARE NUMERICA FIE HEXA FIE ZECIMALA
                1817 ;CONVERSIILE SE EXECUTA PRIN RUTINELE:
                1818 ;                                  ADEC : ZECIMAL - BINAR
                1819 ;                                  AHEX : HEXA - BINAR
                1820 ;LA REVENIRE CY=1 INDICA EROARE
                1821 ;
0C90 CDA20B     1822 NUMS:  CALL    ALPS
0C93 1B         1823        DCX     D
0C94 1A         1824        LDAX    D
0C95 017E60     1825        LXI     B,ABUF
0C98 FE48       1826        CPI     'H'
0C9A CAA80C     1827        JZ      NUM2
0C9D FE44       1828        CPI     'D'
0C9F C2A40C     1829        JNZ     NUM1
0CA2 AF         1830        XRA     A
0CA3 12         1831        STAX    D
0CA4 CDDB01     1832 NUM1:  CALL    ADEC
0CA7 C9         1833        RET
0CA8 AF         1834 NUM2:  XRA     A
0CA9 12         1835        STAX    D
0CAA CDF501     1836        CALL    AHEX
0CAD C9         1837        RET
                1838 ;
                1839 ;--------------
                1840 ;SUBRUTINA ERRR
                1841 ;--------------
                1842 ;RUTINELE DE EROARE
                1843 ;DEPUN IN OBUF CODUL ERORII
                1844 ;CORESPUNZATOR ERORII IDENTIFICATE
                1845 ;
0CAE 3E52       1846 ERRR:  MVI     A,'R'
0CB0 210000     1847        LXI     H,0
0CB3 320561     1848        STA     OBUF
0CB6 C9         1849        RET
0CB7 3E53       1850 ERRS:  MVI     A,'S'
0CB9 320561     1851        STA     OBUF
0CBC 210000     1852        LXI     H,0
0CBF C38A0C     1853        JMP     SEN1
0CC2 3E55       1854 ERRU:  MVI     A,'U'
0CC4 C3B90C     1855        JMP     ERRS+2
0CC7 3E56       1856 ERRV:  MVI     A,'V'
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   37

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0CC9 C3B00C       1857            JMP     ERRR+2
 0CCC 3E4D         1858 ERRM:      MVI     A,'M'
 0CCE 320561       1859            STA     OBUF
 0CD1 CDD906       1860            CALL    AOU1
 0CD4 C9           1861            RET
 0CD5 3E41         1862 ERRA:      MVI     A,'A'
 0CD7 C3B90C       1863            JMP     ERRS+2
 0CDA 3E4F         1864 ERRO:      MVI     A,'O'
 0CDC 320561       1865            STA     OBUF
 0CDF 3A9460       1866            LDA     PASI
 0CE2 B7           1867            ORA     A
 0CE3 C8           1868            RZ
 0CE4 0E03         1869            MVI     C,3
 0CE6 AF           1870 ERO1:      XRA     A
 0CE7 CD1B09       1871            CALL    ASTO
 0CEA 0D           1872            DCR     C
 0CEB C2E60C       1873            JNZ     ERO1
 0CEE C9           1874            RET
 0CEF 3E4C         1875 ERRL:      MVI     A,'L'
 0CF1 C3DC0C       1876            JMP     ERRO+2
 0CF4 3E44         1877 ERRD:      MVI     A,'D'
 0CF6 320561       1878            STA     OBUF
 0CF9 CDCC06       1879            CALL    AOUT
 0CFC C34B07       1880            JMP     OPC
                   1881 ;
                   1882 ;-------------------
                   1883 ;COMANDA BREAKPOINT
                   1884 ;-------------------
                   1885 ;SETEAZA SAU RESETEAZA  PUNCTE DE SUSPENDARE A EXECUTIEI
                   1886 ;
 0CFF 3A7E60       1887 BREAK:     LDA     ABUF    ;DACA COMANDA NU ARE PARAMETRII
 0D02 B7           1888            ORA     A       ;SE SARE LA CLRB UNDE SE STERG TOATE BREAKPOINT-URILE
 0D03 CA360D       1889            JZ      CLRB
 0D06 1608         1890            MVI     D,NBR   ;IN D,E NUMARUL DE BREAKPOINT-URI=8
 0D08 210C60       1891            LXI     H,BRT   ;IN H,L ADRESA TABELEI
 0D0B 7E           1892 B1:        MOV     A,M     ;SALT LA B2 DACA S-A GASIT UN LOC LIBER
 0D0C 23           1893            INX     H       ;IN TABELA DE BREAKPOINT-URI
 0D0D 46           1894            MOV     B,M
 0D0E B0           1895            ORA     B
 0D0F CA1B0D       1896            JZ      B2
 0D12 23           1897            INX     H       ;RETIA CAUTAREA
 0D13 23           1898            INX     H
 0D14 15           1899            DCR     D
 0D15 C20B0D       1900            JNZ     B1
 0D18 C36404       1901            JMP     WHAT    ;MESAJ DE EROARE LA TABELA PLINA
 0D1B 2B           1902 B2:        DCX     H
 0D1C EB           1903            XCHG
 0D1D 2A8A60       1904            LHLD    BBUF    ;IN H,L ADRESA DE BREAKPOINT
 0D20 EB           1905            XCHG
 0D21 7A           1906            MOV     A,D     ;NU SE POATE PUNE O BREAKPOINT
 0D22 B7           1907            ORA     A
 0D23 C22C0D       1908            JNZ     B3
 0D26 7B           1909            MOV     A,E
 0D27 FE0B         1910            CPI     11
 0D29 DA6404       1911            JC      WHAT
```

```
SEDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   38

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0D2C 72           1912 B3:      MOV     M,D      ;PUNE IN TABELA ADRESA HIGH SI ADRESA LOW
 0D2D 23           1913          INX     H
 0D2E 73           1914          MOV     M,E
 0D2F 23           1915          INX     H
 0D30 1A           1916          LDAX    D        ;SALVEAZA IN TABELA OCTETUL DIN PROGRAM
 0D31 77           1917          MOV     M,A      ;UNDE SE PUNE BREAKPOINT-UL
 0D32 3ECF         1918          MVI     A,(RST 1)        ;IN LOCUL OCTETULUI RESPECTIV
 0D34 12           1919          STAX    D        ;SE PUNE CODUL INSTRUCTIUNII RST 1
 0D35 C9           1920          RET
                   1921 ;STERGE BREAKPOINT
 0D36 210C60       1922 CLRB:    LXI     H,BRT    ;SESTERG TOATE BREAKPOIT-URILE
 0D39 0608         1923          MVI     B,NBR
 0D3B AF           1924 CLBL:    XRA     A
 0D3C 56           1925          MOV     D,M      ;CITESTE ADRESA HIGH
 0D3D 77           1926          MOV     M,A      ;SI PUNE 0 IN LOC
 0D3E 23           1927          INX     H
 0D3F 5E           1928          MOV     E,M      ;CITESTE ADRESA LOW
 0D40 77           1929          MOV     M,A      ;PUNE 0 IN LOC
 0D41 23           1930          INX     H
 0D42 46           1931          MOV     B,M
 0D43 23           1932          INX     H
 0D44 7A           1933          MOV     A,D      ;CONTINUA DACA ADRESA = 0 PRIN CL2
 0D45 B3           1934          ORA     E
 0D46 CA4B0D       1935          JZ      CL2
 0D49 78           1936          MOV     A,B      ;REFA OCTETUL IN PROGRAM LA ADRESA
 0D4A 12           1937          STAX    D        ;CITITA DIN TABELA
 0D4B 05           1938 CL2:     DCR     B        ;REIA PINA LA NRB=0
 0D4C C23B0D       1939          JNZ     CLBL
 0D4F C9           1940          RET
                   1941 ;LA ATINGEREA UNUI BREAKPOINT IN PROGRAM SE EXECUTA INSTRUCTIUNEA RST 1
                   1942 ;CARE REALIZEAZA UN CALL CU ADRESA FIXA 0008H.
                   1943 ;LA ACEASTA ADRESA SE GASESTE UN JMP BRKP.
                   1944 ;IN ACEASTA SECVENTA DE PROGRAM SESALVEAZA TOATE REGISTRELE
                   1945 ;INTR-O ZONA INCEPIND DE LA ADRESA 4000H, ASTFEL:
                   1946 ;  4000H: INDICATORII
                   1947 ;  4001H: A
                   1948 ;  4002H: C
                   1949 ;  4003H: B
                   1950 ;  4004H: E
                   1951 ;  4005H: D
                   1952 ;  4006H: SP-LOW
                   1953 ;  4007H: SP-HIGH
                   1954 ;  4008H: L
                   1955 ;  4009H: H
                   1956 ;  400AH: PC-LOW
                   1957 ;  400BH: PC-HIGH
                   1958 ;SE STERGE APOI BREAKPOINT-UL SI SE INTRA IN MONITOR
                   1959 ;UTILIZATORUL PRIMESTE MESAJUL : 'XXXX BREAK'
                   1960 ;UNDE XXXX ESTE ADRESA IN HEXAZECIMAL
 0D50 280860       1961 BRKP:    SHLD    HOLD+8   ;SALVARE H,L
 0D53 E1           1962          POP     H        ;SALVARE PC
 0D54 2B           1963          DCX     H
 0D55 220A60       1964          SHLD    HOLD+10
 0D58 F5           1965          PUSH    PSW      ;SALVARE INDICATORI
 0D59 E1           1966          POP     H
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   39

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0D5A 220060       1967         SHLD    HOLD
 0D5D 210000       1968         LXI     H,0
 0D60 39           1969         DAD     SP
 0D61 310860       1970         LXI     SP,HOLD+8
 0D64 E5           1971         PUSH    H        ;SALVARE SP
 0D65 D5           1972         PUSH    D        ;SALVARE D,E
 0D66 C5           1973         PUSH    B        ;SALVARE B,C
 0D67 2F           1974         CMA
 0D68 310461       1975         LXI     SP,AREA+100      ;REFACE SP
 0D6B 2A0A60       1976         LHLD    HOLD+10 ;INCARCA PC IN H,L
 0D6E EB           1977         XCHG
 0D6F 210C60       1978         LXI     H,BRT    ;SE CAUTA IN TABELA BRT ADRESA
 0D72 0608         1979         MVI     B,NBR    ;CORESPUNZATOARE PUNCTULUI DE BREAKPOINT
 0D74 7E           1980 BL1:    MOV     A,M
 0D75 23           1981         INX     H
 0D76 BA           1982         CMP     D
 0D77 C27F0D       1983         JNZ     BL2
 0D7A 7E           1984         MOV     A,M
 0D7B BB           1985         CMP     E
 0D7C CA880D       1986         JZ      BL3
 0D7F 23           1987 BL2:    INX     H
 0D80 23           1988         INX     H
 0D81 05           1989         DCR     B
 0D82 CA6404       1990         JZ      WHAT
 0D85 C3740D       1991         JMP     BL1
 0D88 23           1992 BL3:    INX     H        ;SE  REFACE IN PROGRAMUL UTILIZATOR
 0D89 7E           1993         MOV     A,M      ;OCTETUL DE LA ADRESA PUNCTULUI DE BREAKPOINT
 0D8A 12           1994         STAX    D
 0D8B AF           1995         XRA     A
 0D8C 2B           1996         DCX     H
 0D8D 77           1997         MOV     M,A
 0D8E 2B           1998         DCX     H
 0D8F 77           1999         MOV     M,A
 0D90 CDF000       2000         CALL    CRLF     ;AFISEAZA PC-HIGH IN HEXA
 0D93 3A0B60       2001         LDA     HOLD+11
 0D96 CD1402       2002         CALL    HOUT
 0D99 3A0A60       2003         LDA     HOLD+10 ;AFISEAZA PC-LOW IN HEXA
 0D9C CD1402       2004         CALL    HOUT
 0D9F 21A80D       2005         LXI     H,BMES   ;AFISEAZA BMES
 0DA2 CD5402       2006         CALL    SCRN
 0DA5 C35900       2007         JMP     EOR
 0DA8 42524541     2008 BMES:   DB      'BREAK',13
 0DAC 4B
 0DAD 0D
                   2009 ;
                   2010 ;---------------
                   2011 ;COMANDA PROCEED
                   2012 ;---------------
                   2013 ;CONTINUAREA EXECUTIEI PROGRAMULUI UTILIZATOR DUPA UN BREAKPOINT
                   2014 ;
 0DAE 3A7E60       2015 PROC:   LDA     ABUF     ;SALT DACA COMANDA NU ARE PARAMETRII
 0DB1 B7           2016         ORA     A
 0DB2 CABB0D       2017         JZ      P1
 0DB5 2A8A60       2018         LHLD    BBUF     ;PUNE PARAMETRUL=ADRESA DE CONTINUARE PE POZITIA PC
 0DB8 220A60       2019         SHLD    HOLD+10
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   40

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0DBB 310060       2020 P1:       LXI     SP,HOLD ;POZITIONARE SP
 0DBE F1           2021           POP     PSW     ;REFACERE PSW
 0DBF C1           2022           POP     B       ;REFACERE B,C
 0DC0 D1           2023           POP     D       ;REFACERE D,E
 0DC1 E1           2024           POP     H       ;REFACERE S,P
 0DC2 F9           2025           SPHL
 0DC3 2A0A60       2026           LHLD    HOLD+10 ;SE PUNE PC-UL IN STIVA CA ADRESA DE REVENIRE DIN CALL
 0DC6 E5           2027           PUSH    H
 0DC7 2A0860       2028           LHLD    HOLD+8  ;SE REFACE H,L
 0DCA C9           2029           RET             ;SE INTRA IN PROGRAMUL UTILIZATOR
                   2030 ;GENERATORUL DE CARACTERE
                   2031           PUBLIC  BAZA
 0DCB 38           2032 BAZA:     DB      38H,44H,58H,58H,40H,3CH ;@
 0DCC 44
 0DCD 58
 0DCE 58
 0DCF 40
 0DD0 3C
 0DD1 10           2033           DB      10H,28H,44H,7CH,44H,44H ;A
 0DD2 28
 0DD3 44
 0DD4 7C
 0DD5 44
 0DD6 44
 0DD7 78           2034           DB      78H,44H,78H,44H,44H,78H ;B
 0DD8 44
 0DD9 78
 0DDA 44
 0DDB 44
 0DDC 78
 0DDD 38           2035           DB      38H,44H,40H,40H,44H,38H;C
 0DDE 44
 0DDF 40
 0DE0 40
 0DE1 44
 0DE2 38
 0DE3 78           2036           DB      78H,44H,44H,44H,44H,78H ;D
 0DE4 44
 0DE5 44
 0DE6 44
 0DE7 44
 0DE8 78
 0DE9 7C           2037           DB      7CH,40H,7CH,40H,40H,7CH ;E
 0DEA 40
 0DEB 7C
 0DEC 40
 0DED 40
 0DEE 7C
 0DEF 7C           2038           DB      7CH,40H,7CH,40H,40H,40H ;F
 0DF0 40
 0DF1 7C
 0DF2 40
 0DF3 40
 0DF4 40
 0DF5 38           2039           DB      38H,44H,40H,5CH,44H,38H ;G
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   41

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0DF6 44
0DF7 40
0DF8 5C
0DF9 44
0DFA 38
0DFB 44         2040        DB      44H,44H,7CH,44H,44H,44H ;H
0DFC 44
0DFD 7C
0DFE 44
0DFF 44
0E00 44
0E01 38         2041        DB      38H,10H,10H,10H,10H,38H ;I
0E02 10
0E03 10
0E04 10
0E05 10
0E06 38
0E07 3C         2042        DB      3CH,8,8,8,48H,30H       ;J
0E08 08
0E09 08
0E0A 08
0E0B 48
0E0C 30
0E0D 48         2043        DB      48H,50H,60H,50H,48H,44H ;K
0E0E 50
0E0F 60
0E10 50
0E11 48
0E12 44
0E13 40         2044        DB      40H,40H,40H,40H,40H,7CH ;L
0E14 40
0E15 40
0E16 40
0E17 40
0E18 7C
0E19 44         2045        DB      44H,6CH,54H,44H,44H,44H ;M
0E1A 6C
0E1B 54
0E1C 44
0E1D 44
0E1E 44
0E1F 44         2046        DB      44H,64H,54H,4CH,44H,44H ;N
0E20 64
0E21 54
0E22 4C
0E23 44
0E24 44
0E25 38         2047        DB      38H,44H,44H,44H,44H,38H ;O
0E26 44
0E27 44
0E28 44
0E29 44
0E2A 38
0E2B 78         2048        DB      78H,44H,78H,40H,40H,40H ;P
0E2C 44
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   42

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0E2D 78
0E2E 40
0E2F 40
0E30 40
0E31 38         2049        DB      38H,44H,44H,54H,48H,34H ;Q
0E32 44
0E33 44
0E34 54
0E35 48
0E36 34
0E37 78         2050        DB      78H,44H,78H,50H,48H,44H ;R
0E38 44
0E39 78
0E3A 50
0E3B 48
0E3C 44
0E3D 3C         2051        DB      3CH,40H,38H,4,4,78H     ;S
0E3E 40
0E3F 38
0E40 04
0E41 04
0E42 78
0E43 7C         2052        DB      7CH,10H,10H,10H,10H,10H ;T
0E44 10
0E45 10
0E46 10
0E47 10
0E48 10
0E49 44         2053        DB      44H,44H,44H,44H,44H,38H ;U
0E4A 44
0E4B 44
0E4C 44
0E4D 44
0E4E 38
0E4F 44         2054        DB      44H,44H,44H,44H,28H,10H ;V
0E50 44
0E51 44
0E52 44
0E53 28
0E54 10
0E55 44         2055        DB      44H,44H,44H,54H,6CH,44H ;W
0E56 44
0E57 44
0E58 54
0E59 6C
0E5A 44
0E5B 44         2056        DB      44H,28H,10H,10H,28H,44H ;X
0E5C 28
0E5D 10
0E5E 10
0E5F 28
0E60 44
0E61 44         2057        DB      44H,28H,10H,10H,10H,10H ;Y
0E62 28
0E63 10
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0        MODULE   PAGE   43

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0E64 10
0E65 10
0E66 10
0E67 7C         2058        DB      7CH,4,18H,30H,40H,7CH   ;Z
0E68 04
0E69 18
0E6A 30
0E6B 40
0E6C 7C
0E6D 60         2059        DB      60H,40H,40H,40H,40H,60H ;[
0E6E 40
0E6F 40
0E70 40
0E71 40
0E72 60
0E73 20         2060        DB      20H,20H,10H,8,4,4       ;SLASH LEFT
0E74 20
0E75 10
0E76 08
0E77 04
0E78 04
0E79 0C         2061        DB      0CH,4,4,4,4,0CH         ;]
0E7A 04
0E7B 04
0E7C 04
0E7D 04
0E7E 0C
0E7F 10         2062        DB      10H,28H,44H,0,0,0       ;CARETA
0E80 28
0E81 44
0E82 00
0E83 00
0E84 00
0E85 00         2063        DB      0,0,0,0,0,7CH           ;BARA JOS
0E86 00
0E87 00
0E88 00
0E89 00
0E8A 7C
0E8B 00         2064        DB      0,0,0,0,0,0     ;BLANC
0E8C 00
0E8D 00
0E8E 00
0E8F 00
0E90 00
0E91 10         2065        DB      10H,10H,10H,10H,0,10H   ;!
0E92 10
0E93 10
0E94 10
0E95 00
0E96 10
0E97 00         2066        DB      0,28H,0,0,0,0           ;"
0E98 28
0E99 00
0E9A 00
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0        MODULE   PAGE   44

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0E9B 00
0E9C 00
0E9D 00         2067        DB      0,28H,7CH,28H,7CH,28H   ;#
0E9E 28
0E9F 7C
0EA0 28
0EA1 7C
0EA2 28
0EA3 10         2068        DB      10H,38H,50H,38H,14H,38H ;$
0EA4 38
0EA5 50
0EA6 38
0EA7 14
0EA8 38
0EA9 00         2069        DB      0,24H,8,10H,24H,0       ;%
0EAA 24
0EAB 08
0EAC 10
0EAD 24
0EAE 00
0EAF 20         2070        DB      20H,50H,20H,54H,48H,34H ;&
0EB0 50
0EB1 20
0EB2 54
0EB3 48
0EB4 34
0EB5 08         2071        DB      8,10H,0,0,0,0           ;'
0EB6 10
0EB7 00
0EB8 00
0EB9 00
0EBA 00
0EBB 20         2072        DB      20H,40H,40H,40H,40H,20H ;(
0EBC 40
0EBD 40
0EBE 40
0EBF 40
0EC0 20
0EC1 08         2073        DB      8,4,4,4,4,8             ;)
0EC2 04
0EC3 04
0EC4 04
0EC5 04
0EC6 08
0EC7 00         2074        DB      0,10H,54H,38H,54H,10H   ;*
0EC8 10
0EC9 54
0ECA 38
0ECB 54
0ECC 10
0ECD 00         2075        DB      0,10H,10H,7CH,10H,10H   ;+
0ECE 10
0ECF 10
0ED0 7C
0ED1 10
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   45

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0ED2 10
0ED3 00         2076          DB      0,0,0,0,8,10H           ;,
0ED4 00
0ED5 00
0ED6 00
0ED7 08
0ED8 10
0ED9 00         2077          DB      0,0,0,7CH,0,0           ;-
0EDA 00
0EDB 00
0EDC 7C
0EDD 00
0EDE 00
0EDF 00         2078          DB      0,0,0,0,0,10H           ;.
0EE0 00
0EE1 00
0EE2 00
0EE3 00
0EE4 10
0EE5 04         2079          DB      4,4,8,10H,20H,20H       ;/
0EE6 04
0EE7 08
0EE8 10
0EE9 20
0EEA 20
0EEB 38         2080          DB      38H,4CH,54H,54H,64H,38H ;0
0EEC 4C
0EED 54
0EEE 54
0EEF 64
0EF0 38
0EF1 10         2081          DB      10H,30H,50H,10H,10H,38H ;1
0EF2 30
0EF3 50
0EF4 10
0EF5 10
0EF6 38
0EF7 18         2082          DB      18H,24H,8,10H,20H,3CH   ;2
0EF8 24
0EF9 08
0EFA 10
0EFB 20
0EFC 3C
0EFD 38         2083          DB      38H,4,18H,4,4,38H       ;3
0EFE 04
0EFF 18
0F00 04
0F01 04
0F02 38
0F03 0C         2084          DB      0CH,14H,24H,3CH,4,4     ;4
0F04 14
0F05 24
0F06 3C
0F07 04
0F08 04
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   46

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

0F09 3C         2085          DB      3CH,20H,38H,4,4,38H     ;5
0F0A 20
0F0B 38
0F0C 04
0F0D 04
0F0E 38
0F0F 18         2086          DB      18H,20H,38H,24H,24H,18H ;6
0F10 20
0F11 38
0F12 24
0F13 24
0F14 18
0F15 3C         2087          DB      3CH,4,8,10H,20H,20H     ;7
0F16 04
0F17 08
0F18 10
0F19 20
0F1A 20
0F1B 18         2088          DB      18H,24H,18H,24H,24H,18H ;8
0F1C 24
0F1D 18
0F1E 24
0F1F 24
0F20 18
0F21 18         2089          DB      18H,24H,1CH,4,4,18H     ;9
0F22 24
0F23 1C
0F24 04
0F25 04
0F26 18
0F27 00         2090          DB      0,10H,0,10H,0,0         ;:
0F28 10
0F29 00
0F2A 10
0F2B 00
0F2C 00
0F2D 00         2091          DB      0,10H,0,10H,20H,0       ;;
0F2E 10
0F2F 00
0F30 10
0F31 20
0F32 00
0F33 00         2092          DB      0,18H,20H,40H,20H,18H   ;<
0F34 18
0F35 20
0F36 40
0F37 20
0F38 18
0F39 00         2093          DB      0,0,7CH,0,7CH,0         ;=
0F3A 0
0F3B 7
0F3C 00
0F3D 7C
0F3E 00
0F3F 00         2094          DB      0,30H,8,4,8,30H         ;>
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   47

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0F40 30
 0F41 08
 0F42 04
 0F43 08
 0F44 30
 0F45 18           2095          DB      18H,24H,8,10H,0,10H      ;?
 0F46 24
 0F47 08
 0F48 10
 0F49 00
 0F4A 10
                   2096 ;
                   2097 ;--------------
                   2098 ;SUBRUTINA SCAN
                   2099 ;--------------
                   2100 ;PREIA IN REG. A UN CARACTER DE LA TASTATURA
                   2101 ;ASTEAPTA INTRODUCERE CARACTER
                   2102 ;PORT A ESTE PORTUL DE RETURN
                   2103 ;PORT B ESTE PORTUL PT SHIFT-LOCK,CTRL,SHIFT
                   2104 ;PORT C ESTE PORTUL DE SCANARE
                   2105 ;
 0020              2106 PORTA    EQU     20H              ;PORT A 8255
 0021              2107 PORTB    EQU     21H              ;PORT B 8255
 0022              2108 PORTC    EQU     22H              ;PORT C 8255
 0F4B C5           2109 SCAN:    PUSH    B                ;SALVEAZA REGISTRE
 0F4C D5           2110          PUSH    D
 0F4D E5           2111          PUSH    H
 0F4E 216F61       2112 BR:      LXI     H,MCAP           ;ADR.LOCATIE CE MEMOREAZA POZITIE  SHIFT
 0F51 DB21         2113          IN      PORTB
 0F53 2F           2114          CMA
 0F54 17           2115          RAL
 0F55 47           2116          MOV     B,A              ;SALVEAZA CTRL SI SHIFT
 0F56 D2620F       2117          JNC     SHIF             ;SALT DACA NU E SHIFT-LOCK
 0F59 7E           2118          MOV     A,M
 0F5A 2F           2119          CMA                      ;COMPLEMENTEAZA CONTINUTUL LOCATIEI MCAP
 0F5B 77           2120          MOV     M,A
 0F5C DB21         2121 TEST:    IN      PORTB            ;TEST ELIBERARE SHIFT-LOCK
 0F5E 17           2122          RAL
 0F5F D25C0F       2123          JNC     TEST             ;SALT DACA TASTA APASATA
 0F62 3A6F61       2124 SHIF:    LDA     MCAP
 0F65 A7           2125          ANA     A
 0F66 CA700F       2126          JZ      SAL              ;SALT LA SHIFT NORMAL
 0F69 78           2127          MOV     A,B
 0F6A 17           2128          RAL
 0F6B 17           2129          RAL
 0F6C 3F           2130          CMC                      ;COMPLEMENTEAZA BITUL PT SHIFT
 0F6D 1F           2131          RAR
 0F6E 1F           2132          RAR
 0F6F 47           2133          MOV     B,A
 0F70 78           2134 SAL:     MOV     A,B
 0F71 327061       2135          STA     SHCT             ;SALVEAZA CTRL,SHIFT
 0F74 0E5F         2136          MVI     C,95             ;AFISEAZA CURSOR
 0F76 CDDB10       2137          CALL    SCRIU
 0F79 0600         2138          MVI     B,0
 0F7B CDBF12       2139          CALL    BITW             ;ASTEAPTA
```

```
3FDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   48

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

 0F7E 0E20         2140           MVI     C,BLANC          ;STERGE CURSOR
 0F80 CDDB10       2141           CALL    SCRIU
 0F83 0600         2142           MVI     B,0
 0F85 CDBF12       2143           CALL    BITW             ;ASTEAPTA
 0F88 3A7661       2144           LDA     EINV              ;VIDEO INVERS ECRAN
 0F8B E6F8         2145           ANI     0F8H             ;CONTOR SCANARE
 0F8D 47           2146           MOV     B,A
 0F8E CDF90F       2147 CONT1:    CALL    TSTAS            ;TEST LINIE DE SCANARE
 0F91 2F           2148           CMA
 0F92 A7           2149           ANA     A
 0F93 C2A40F       2150           JNZ     TASAP            ;SALT LA TASTA APASATA
 0F96 04           2151 FALS:     INR     B
 0F97 78           2152           MOV     A,B
 0F98 E607         2153           ANI     7
 0F9A C28E0F       2154           JNZ     CONT1            ;SALT DACA MAI SINT LINII DE SCANAT
 0F9D AF           2155           XRA     A
 0F9E 327061       2156           STA     SHCT             ;INITIALIZARE
 0FA1 C34E0F       2157           JMP     BR               ;REIA
 0FA4 0E07         2158 TASAP:    MVI     C,7              ;CONTOR RETURN
 0FA6 17           2159 CIC1:     RAL
 0FA7 DAAE0F       2160           JC      CONEX            ;SALT DECA S-A GASIT LINIA DE RETURN
 0FAA 0D           2161           DCR     C
 0FAB F2A60F       2162           JP      CIC1             ;REIA
 0FAE CDF90F       2163 CONEX:    CALL    TSTAS            ;TEST LINIE DE SCANARE
 0FB1 2F           2164           CMA
 0FB2 A7           2165           ANA     A
 0FB3 C2AE0F       2166           JNZ     CONEX            ;ASTEAPTA ELIBERARE TASTA
 0FB6 21FF0F       2167           LXI     H,SIMB           ;ADR TABELA DE SIMBOLI
 0FB9 AF           2168           XRA     A
 0FBA 78           2169           MOV     A,B              ;CALCUL DEPLASARE
 0FBB E607         2170           ANI     7
 0FBD 17           2171           RAL
 0FBE 17           2172           RAL
 0FBF 17           2173           RAL
 0FC0 B1           2174           ORA     C
 0FC1 4F           2175           MOV     C,A
 0FC2 3A7061       2176           LDA     SHCT             ;CTRL SI SHIFT
 0FC5 E640         2177           ANI     40H              ;TINE SHIFT
 0FC7 B1           2178           ORA     C                ;DEPLASARE FINALA
 0FC8 4F           2179           MOV     C,A
 0FC9 0600         2180           MVI     B,0
 0FCB 09           2181           DAD     B                ;ADRESA ABSOLUTA SIMBOL IN H,L
 0FCC 7E           2182           MOV     A,M              ;SIMBOL IN REG A
 0FCD 47           2183           MOV     B,A
 0FCE 3A7061       2184           LDA     SHCT
 0FD1 17           2185           RAL
 0FD2 D2D90F       2186           JNC     NCOR             ;SALT DACA NU E NEVOIE DE CORECTIE
 0FD5 78           2187           MOV     A,B
 0FD6 E63F         2188           ANI     3FH              ;CORECTIE SIMBOL
 0FD8 47           2189           MOV     B,A
 0FD9 78           2190 NCOR:     MOV     A,B              ;SIMBOL CORECTAT IN REG A
 0FDA F5           2191           PUSH    PSW
 0FDB 0E10         2192           MVI     C,10H            ;MARTOR SONOR TASTA
 0FDD 3A7661       2193 BIP1:     LDA     EINV
 0FE0 47           2194           MOV     B,A
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   49

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 0FE1 D322         2195          OUT     PORTC
 0FE3 CDBF12       2196          CALL    BITW
 0FE6 3A7661       2197          LDA     EINV
 0FE9 EE08         2198          XRI     8                ;COMPLEMENTEAZA BIT 3
 0FEB D322         2199          OUT     PORTC
 0FED CDBF12       2200          CALL    BITW
 0FF0 0D           2201          DCR     C
 0FF1 C2DD0F       2202          JNZ     BIP1
 0FF4 F1           2203          POP     PSW              ;REFACE REGISTRELE SI INDICATORII DE CONDITII
 0FF5 E1           2204          POP     H
 0FF6 D1           2205          POP     D
 0FF7 C1           2206          POP     B
 0FF8 C9           2207          RET
                   2208 ;TEST LINIE SCANARE
 0FF9 78           2209 TSTAS:   MOV     A,B
 0FFA D322         2210          OUT     PORTC
 0FFC DB20         2211          IN      PORTA
 0FFE C9           2212          RET
                   2213 ;TABELA DE SIMBOLI
 0FFF 1B           2214 SIMB:    DB      1BH,'1234567890-=\',8,20H
 1000 31323334
 1004 35363738
 1008 39302D3D
 100C 5C
 100D 08
 100E 20
 100F 09515745     2215          DB      '       QWERTYUIOP[',5CH,0AH,7FH,20H
 1013 52545955
 1017 494F505B
 101B 5C
 101C 0A
 101D 7F
 101E 20
 101F 41534446     2216          DB      'ASDFGHJKL;',27H,0DH,'
 1023 47484A4B
 1027 4C3B
 1029 27
 102A 0D
 102B 20202020
 102F 5A584356     2217          DB      'ZXCVBNM,./
 1033 424E4D2C
 1037 2E2F2020
 103B 20202020
 103F 1B           2218          DB      1BH,'!@#$%^&*()-+\',8,20H
 1040 21402324
 1044 255E2626
 1048 28292D2B
 104C 5C
 104D 08
 104E 20
 104F 09           2219          DB      9,71H,77H,65H,72H,74H,79H,75H
 1050 71
 1051 77
 1052 65
 1053 72
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   50

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 1054 74
 1055 79
 1056 75
 1057 69           2220          DB      69H,6FH,70H,5DH,21H,0AH,7FH,20H
 1058 6F
 1059 70
 105A 5D
 105B 21
 105C 0A
 105D 7F
 105E 20
 105F 61           2221          DB      61H,73H,64H,66H,67H,68H,6AH,6BH
 1060 73
 1061 64
 1062 66
 1063 67
 1064 68
 1065 6A
 1066 6B
 1067 6C           2222          DB      6CH,3AH,22H,0DH,20H,20H,20H,20H
 1068 3A
 1069 22
 106A 0D
 106B 20
 106C 20
 106D 20
 106E 20
 106F 7A           2223          DB      7AH,78H,63H,76H,62H,6EH,6DH,3CH
 1070 78
 1071 63
 1072 76
 1073 62
 1074 6E
 1075 6D
 1076 3C
 1077 3E           2224          DB      3EH,3FH,20H
 1078 3F
 1079 20
                   2225 ;
                   2226 ;--------------
                   2227 ;SUBRUTINA AFIS
                   2228 ;--------------
                   2229 ;AFISEAZA CARACTER LA TELEVIZOR
                   2230 ;SALVEAZA SI REFACE H,L,D,E,B,C
                   2231 ;CARACTERUL IN REGISTRUL C
                   2232 ;AFISEAZA CAR INTRE BLANC SI BARA JOS
                   2233 ;PRODUCE DEFILARE(SCROL)
                   2234 ;RECUNOASTE LINE FEED SI TAB=4 BLANCURI
                   2235 ;
 107A E5           2236 AFIS:    PUSH    H
 107B D5           2237          PUSH    D
 107C C5           2238          PUSH    B
 107D 79           2239          MOV     A,C             ;REG A=CAR DE AFISAT
 107E FE0D         2240          CPI     CR              ;CR?
 1080 C28A10       2241          JNZ     URM10
```

```
8FDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   51

LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

1083 AF           2242          XRA     A                ;COL=0
1084 326E61       2243          STA     COL
1087 C3D710       2244          JMP     REF1
108A FE20         2245 URM10:   CPI     BLANC            ;BLANC?
108C C29A10       2246          JNZ     URM7
108F 0E20         2247          MVI     C,BLANC          ;REG C=CAR DE AFISAT
1091 CDDB10       2248          CALL    SCRIU            ;AFISEAZA BLANC
1094 CD5C11       2249          CALL    MODDR            ;MUTA POINTERI TV CU O POZITIE LA DREAPTA
1097 C3D710       2250          JMP     REF1
109A FE0A         2251 URM7:    CPI     LF               ;LINE FEED?
109C C2BD10       2252          JNZ     URM8
109F 216D61       2253          LXI     H,LIN            ;CITIRE LINIE CURENTA
10A2 7E           2254          MOV     A,M              ;DE CARACTERE
10A3 3C           2255          INR     A
10A4 77           2256          MOV     M,A
10A5 FE20         2257          CPI     32               ;A FOST LINIA 32 ?
10A7 C2D710       2258          JNZ     REF1
10AA 35           2259          DCR     M
10AB 3A7761       2260          LDA     AFMOD            ;TESTEAZA  MODUL DE AFISARE
10AE B7           2261          ORA     A
10AF CAB710       2262          JZ      URM71
10B2 3600         2263          MVI     M,0
10B4 C3D710       2264          JMP     REF1
10B7 CD7F11       2265 URM71:   CALL    SCROL
10BA C3D710       2266          JMP     REF1
10BD FE05         2267 URM8:    CPI     CTRLE            ;COD VIDEO INVERS
10BF C2CC10       2268          JNZ     URM9
10C2 3A7561       2269          LDA     VINV             ;00=DIRECT, FF=INVERS
10C5 2F           2270          CMA                      ;COMPLEMENTEAZA
10C6 327561       2271          STA     VINV             ;ACTUALIZEAZA
10C9 C3D710       2272          JMP     REF1
10CC FE10         2273 URM9:    CPI     10H              ;REJECTEAZA CAR NEIMPRIMABILE
10CE DAD710       2274          JC      REF1             ;COD ASCII<COD BLANC
10D1 CDDB10       2275          CALL    SCRIU            ;AFISEAZA CARACTER IMPRIMABIL
10D4 CD5C11       2276          CALL    MODDR            ;MODIFICA POINTERI TV CU O
10D7 C1           2277 REF1:    POP     B                ;POZITIE LA DREAPTA
10D8 D1           2278          POP     D
10D9 E1           2279          POP     H
10DA C9           2280          RET
                  2281 ;
                  2282 ;---------------
                  2283 ;SUBRUTINA SCRIU
                  2284 ;---------------
                  2285 ;SCRIE CARACTER LA TV DIN REGISTRUL C
                  2286 ;FORMAT ECRAN = 32 LINII DE 30 DE CARACTERE
                  2287 ;FORMAT CAR = 5*6 PCTE IN CADRU DE 8*8
                  2288 ;O LINIE DE CAR = 8 LINII TV
                  2289 ;TOTAL MEMTV =256 LINII TV * 256 PCTE
                  2290 ;MEM TV ARE CUV DE 8  BITI,DECI FIECARE OCTET SE TRIMITE
                  2291 ;IN TRANSE DE CITE 8 BITI
                  2292 ;PE TV '1' = NEGRU '0' = ALB
                  2293 ;
6200              2294 LITLE    EQU     6200H    ;TABELA DE CARACTERE MICI ORGANIZATA DE UTILIZATOR
                  2295                           ;CODURI INTRE 61H - 7AH
6240              2296 SEMIG    EQU     6240H    ;TAB DE CARACTERE SEMIGRAFICE ORGANIZATA DE UTILIZATOR
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   52

 LOC  OBJ          LINE          SOURCE STATEMENT

                   2297                          ;CODURI INTRE 10H - 1FH
 4001              2298 BEGTV    EQU     BAZTV+1
 10DB 79           2299 SCRIU:   MOV     A,C              ;COD ASCII PE 6 BITI
 10DC F5           2300          PUSH    PSW
 10DD FE20         2301          CPI     20H            ;10H<=CAR<=20H
 10DF DA2911       2302          JC      SCR52
 10E2 FE60         2303          CPI     60H
 10E4 DAEF10       2304          JC      SCR50
 10E7 D660         2305          SUI     60H
 10E9 210062       2306          LXI     H,LITLE
 10EC C3F410       2307          JMP     SCR51
 10EF E63F         2308 SCR50:   ANI     3FH              ;STERGE 2 BITI C.M.S.
 10F1 21CB0D       2309          LXI     H,BAZA           ;BAZA GENERATORULUI DE CARACTERE
 10F4 010600       2310 SCR51:   LXI     B,6              ;INCREMENT ADRESA GENERATOR DE CAR
 10F7 B7           2311          ORA     A                ;TEST A=0 ?
 10F8 CA0011       2312          JZ      SCR11
 10FB 09           2313 SCR22:   DAD     B
 10FC 3D           2314          DCR     A
 10FD C2FB10       2315          JNZ     SCR22
 1100 227161       2316 SCR11:   SHLD    AGEC
 1103 216D61       2317          LXI     H,LIN            ;CALCULEAZA ADR DIN MEMTV
 1106 46           2318          MOV     B,M
 1107 216E61       2319          LXI     H,COL
 110A 4E           2320          MOV     C,M
 110B 210140       2321          LXI     H,BEGTV
 110E 09           2322          DAD     B
 110F F1           2323          POP     PSW
 1110 FE20         2324          CPI     20H
 1112 DA3C11       2325          JC      SCR54
 1115 112000       2326          LXI     D,32
 1118 3A7561       2327          LDA     VINV
 111B 2F           2328          CMA
 111C 77           2329          MOV     M,A
 111D 19           2330          DAD     D
 111E 0E06         2331          MVI     C,6
 1120 CD4211       2332          CALL    SCR56
 1123 3A7561       2333          LDA     VINV
 1126 2F           2334          CMA
 1127 77           2335          MOV     M,A              ;SEPARATOR DE LINII
 1128 C9           2336          RET
 1129 214062       2337 SCR52:   LXI     H,SEMIG
 112C 010800       2338          LXI     B,8
 112F D610         2339          SUI     10H
 1131 CA0011       2340          JZ      SCR11
 1134 09           2341 SCR53:   DAD     B
 1135 3D           2342          DCR     A
 1136 C23411       2343          JNZ     SCR53
 1139 C30011       2344          JMP     SCR11
 113C 0E08         2345 SCR54:   MVI     C,8
 113E CD4211       2346          CALL    SCR56
 1141 C9           2347          RET
 1142 E5           2348 SCR56:   PUSH    H
 1143 2A7161       2349          LHLD    AGEC
 1146 EB           2350          XCHG
 1147 E1           2351          POP     H        ;D,E=ADRESA GENERATOR DE CARACTERE
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   53

LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

1148 3A7561       2352 SCR55:  LDA     VINV
114B 47           2353         MOV     B,A
114C 1A           2354         LDAX    D
114D 2F           2355         CMA
114E A8           2356         XRA     B
114F 77           2357         MOV     M,A
1150 13           2358         INX     D
1151 D5           2359         PUSH    D
1152 112000       2360         LXI     D,32
1155 19           2361         DAD     D
1156 D1           2362         POP     D
1157 0D           2363         DCR     C
1158 C24811       2364         JNZ     SCR55
115B C9           2365         RET
                  2366 ;MUTA POINTERUL TV CU O POZITIE LA DR.
115C 216E61       2367 MODDR:  LXI     H,COL
115F 7E           2368         MOV     A,M
1160 3C           2369         INR     A
1161 77           2370         MOV     M,A
1162 FE1E         2371         CPI     30
1164 C0           2372         RNZ
1165 3600         2373         MVI     M,0
1167 216D61       2374         LXI     H,LIN
116A 7E           2375         MOV     A,M
116B 3C           2376         INR     A
116C 77           2377         MOV     M,A
116D FE20         2378         CPI     32
116F C0           2379         RNZ
1170 35           2380         DCR     M
1171 3A7761       2381         LDA     AFMOD        ;00/FF SCROLL/PAGE
1174 B7           2382         ORA     A             ;POZITIONARE INDICATORI
1175 CA7B11       2383         JZ      MOD11
1178 3600         2384         MVI     M,0          ;PAGE
117A C9           2385         RET
117B CD7F11       2386 MOD11:  CALL    SCROL        ;SCROLL
117E C9           2387         RET
                  2388 ;EFECT:DEFILARE
117F 210040       2389 SCROL:  LXI     H,4000H
1182 110041       2390         LXI     D,4100H
1185 1A           2391 SCR2:   LDAX    D
1186 77           2392         MOV     M,A
1187 23           2393         INX     H
1188 13           2394         INX     D
1189 7B           2395         MOV     A,E
118A B7           2396         ORA     A
118B C28511       2397         JNZ     SCR2
118E 7A           2398         MOV     A,D
118F FE60         2399         CPI     60H
1191 C28511       2400         JNZ     SCR2
1194 21005F       2401         LXI     H,5F00H
1197 36FF         2402 SCR1:   MVI     M,0FFH
1199 23           2403         INX     H
119A 7C           2404         MOV     A,H
119B FE60         2405         CPI     60H
119D C29711       2406         JNZ     SCR1
```

```
$FDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   54

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

 11A0 C9           2407          RET
                   2408 ;RUTINE DE LUCRU CU CASETOFONUL
                   2409 ;
                   2410 ;-------------
                   2411 ;COMANDA STORE
                   2412 ;-------------
                   2413 ;SINTAXA: K ADRINF,ADRSUP(CR)
                   2414 ;SALVEAZA PE CASETA ZONA DE MEMORIE DINTRE ADRINF SI ADRSUP
                   2415 ;OBS:ACELEASI CA LA CDA DISPLAY
                   2416 ;
 11A1 110000       2417 STAPE:  LXI     D,0
 11A4 0630         2418 PRAMB:  MVI     B,30H
 11A6 CD7D12       2419         CALL    IMPUL
 11A9 13           2420         INX     D
 11AA 7A           2421         MOV     A,D
 11AB FE20         2422         CPI     20H
 11AD C2A411       2423         JNZ     PRAMB
 11B0 060A         2424         MVI     B,0AH
 11B2 CD7D12       2425         CALL    IMPUL
 11B5 0E00         2426         MVI     C,0          ;INITIALIZARE SUMA DE CONTROL
 11B7 1604         2427         MVI     D,4
 11B9 212D60       2428         LXI     H,MAXL       ;NUMARUL DE LINIE MAXIM
 11BC 7E           2429 ECK:    MOV     A,M
 11BD CD5212       2430         CALL    CKSMO
 11C0 23           2431         INX     H
 11C1 15           2432         DCR     D
 11C2 C2BC11       2433         JNZ     ECK
 11C5 2A2B60       2434         LHLD    EOFP         ;SFIRSIT FISIER
 11C8 EB           2435         XCHG
 11C9 2A2960       2436         LHLD    BOFP         ;INCEPUT FISIER
 11CC 7B           2437         MOV     A,E
 11CD 95           2438         SUB     L
 11CE 5F           2439         MOV     E,A
 11CF 7A           2440         MOV     A,D
 11D0 9C           2441         SBB     H
 11D1 57           2442         MOV     D,A
 11D2 CD5212       2443         CALL    CKSMO
 11D5 7B           2444         MOV     A,E
 11D6 CD5212       2445         CALL    CKSMO
 11D9 2B           2446         DCX     H
 11DA 23           2447 TAPE1:  INX     H
 11DB 7E           2448         MOV     A,M          ;CITESTE OCTET
 11DC CD5212       2449         CALL    CKSMO        ;SALVEAZA-L PE CASETA
 11DF 7A           2450         MOV     A,D
 11E0 B3           2451         ORA     E
 11E1 1B           2452         DCX     D
 11E2 C2DA11       2453         JNZ     TAPE1        ;REIA PINA LA CONTOR NUL
 11E5 79           2454         MOV     A,C          ;SCRIE PE CASETA SUMA DE CONTROL
 11E6 2F           2455         CMA                  ;IN COMPLEMENT FATA DE 2
 11E7 3C           2456         INR     A
 11E8 CD5212       2457         CALL    CKSMO
 11EB CD5212       2458         CALL    CKSMO
 11EE C9           2459         RET
                   2460 ;
                   2461 ;-----------
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   55

 LOC  OBJ          LINE        SOURCE STATEMENT

                   2462 ;COMANDA LOAD
                   2463 ;------------
                   2464 ;SINTAXA: L ADR(CR) SAU L(CR)
                   2465 ;CITESTE DE PE CASETA IN MEMORIE,FIE LA ADRESA 'ADR' LA PRIMA FORMA
                   2466 ;A CZII SI LA ADRESA CITITA DE PE CASETA LA A DOUA FORMA
                   2467 ;
 11EF DB21         2468 LTAPE:  IN      21H
 11F1 47           2469         MOV     B,A
 11F2 DB21         2470 SRII1:  IN      21H
 11F4 A8           2471         XRA     B
 11F5 CAF211       2472         JZ      SRII1
 11F8 DB21         2473 SRII2:  IN      21H
 11FA E601         2474         ANI     1
 11FC C2F811       2475         JNZ     SRII2
 11FF DB21         2476 SRII3:  IN      21H
 1201 E601         2477         ANI     1
 1203 CAFF11       2478         JZ      SRII3
 1206 CDB212       2479         CALL    BITR
 1209 3E1D         2480         MVI     A,1DH   ;ACC,B=DURATA IMPULS, CY=1
 120B B8           2481         CMP     B
 120C DAFF11       2482         JC      SRII3
 120F 0E00         2483         MVI     C,0             ;SUMA DE CONTROL
 1211 212D60       2484         LXI     H,MAXL
 1214 1604         2485         MVI     D,4
 1216 CD5A12       2486 IEK:    CALL    CKSMI
 1219 77           2487         MOV     M,A
 121A 23           2488         INX     H
 121B 15           2489         DCR     D
 121C C21612       2490         JNZ     IEK
 121F 2A2960       2491         LHLD    BOFP
 1222 CD5A12       2492         CALL    CKSMI
 1225 57           2493         MOV     D,A
 1226 CD5A12       2494         CALL    CKSMI
 1229 5F           2495         MOV     E,A
 122A 2B           2496         DCX     H
 122B 23           2497 TAPE2:  INX     H
 122C CD5A12       2498         CALL    CKSMI           ;CITESTE OCTET
 122F 77           2499         MOV     M,A
 1230 7A           2500         MOV     A,D
 1231 B3           2501         ORA     E
 1232 1B           2502         DCX     D
 1233 C22B12       2503         JNZ     TAPE2           ;REIA PINA LA CONTOR NUL
 1236 222B60       2504         SHLD    EOFP
 1239 CD5A12       2505         CALL    CKSMI
 123C C8           2506         RZ
 123D 214412       2507         LXI     H,ERMES
 1240 CD5402       2508         CALL    SCRN
 1243 C9           2509         RET
 1244 20524541     2510 ERMES:  DB      ' READ  ERROR ',0DH
 1248 44202045
 124C 52524F52
 1250 20
 1251 0D
                   2511 ;CALCULEAZA SUMA DE CONTROL LA SCRIERE
 1252 F5           2512 CKSMO:  PUSH    PSW
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   56

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

1253 81         2513        ADD     C
1254 4F         2514        MOV     C,A
1255 F1         2515        POP     PSW
1256 CD6212     2516        CALL    SRIOT
1259 C9         2517        RET
                2518 ;CALCULFAZA SUMA DE CONTROL LA CITIRE
125A CD8D12     2519 CKSMI: CALL    SRIIN
125D 47         2520        MOV     B,A
125E 81         2521        ADD     C
125F 4F         2522        MOV     C,A
1260 78         2523        MOV     A,B
1261 C9         2524        RET
                2525 ;SCRIE OCTET PE CASETA
1262 D5         2526 SRIOT: PUSH    D
1263 1E08       2527        MVI     E,8      ;CONTOR BITI
1265 57         2528 SRIO3: MOV     D,A      ;SALVARE OCTET IN D
1266 E680       2529        ANI     80H      ;PREIA BIT 7
1268 CA7012     2530        JZ      SRIO1
126B 0622       2531        MVI     B,22H    ;BIT=1
126D C37212     2532        JMP     SRIO2
1270 060E       2533 SRIO1: MVI     B,0EH    ;BIT=0
1272 CD7D12     2534 SRIO2: CALL    IMPUL
1275 7A         2535        MOV     A,D
1276 07         2536        RLC
1277 1D         2537        DCR     E
1278 C26512     2538        JNZ     SRIO3
127B D1         2539        POP     D
127C C9         2540        RET
127D C5         2541 IMPUL: PUSH    B
127E 3EFF       2542        MVI     A,0FFH
1280 D322       2543        OUT     22H
1282 CDBF12     2544        CALL    BITW
1285 C1         2545        POP     B
1286 AF         2546        XRA     A
1287 D322       2547        OUT     22H
1289 CDBF12     2548        CALL    BITW
128C C9         2549        RET
                2550 ;CITESTE OCTET DE PE CASETA
128D D5         2551 SRIIN: PUSH    D
128E C5         2552        PUSH    B
128F 1E08       2553        MVI     E,8      ;CONTOR BITI
1291 AF         2554        XRA     A
1292 07         2555 SRII7: RLC
1293 57         2556        MOV     D,A
1294 DB21       2557 SRII4: IN      21H
1296 E601       2558        ANI     1
1298 CA9412     2559        JZ      SRII4
129B CDB212     2560        CALL    BITR
129E 3E18       2561        MVI     A,18H    ;VALOARE DE PRAG
12A0 B8         2562        CMP     B
12A1 DAA812     2563        JC      SRII5
12A4 AF         2564        XRA     A
12A5 C3AA12     2565        JMP     SRII6
12A8 3E01       2566 SRII5: MVI     A,1
12AA B2         2567 SRII6: ORA     D
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0          MODULE   PAGE   57

LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

12AB 1D         2568        DCR     E
12AC C29212     2569        JNZ     SRII7
12AF C1         2570        POP     B
12B0 D1         2571        POP     D
12B1 C9         2572        RET
12B2 DB21       2573 BITR:  IN      21H
12B4 4F         2574        MOV     C,A
12B5 0600       2575        MVI     B,0      ;CONTOR IMPULS
12B7 04         2576 BITR1: INR     B
12B8 DB21       2577        IN      21H
12BA A9         2578        XRA     C
12BB CAB712     2579        JZ      BITR1
12BE C9         2580        RET
12BF DB21       2581 BITW:  IN      21H
12C1 A8         2582        XRA     B
12C2 05         2583        DCR     B
12C3 C2BF12     2584        JNZ     BITW
12C6 C9         2585        RET
                2586 ;
                2587 ;ECHIVALARI SI REZERVARI DE MEMORIE
                2588 ;
6000            2589        ORG     6000H
0008            2590 NBR    EQU     8
6000            2591 HOLD:  DS      12
600C            2592 BRT:   DS      3*NBR
0006            2593 MAXFIL EQU     6
0005            2594 NMLEN  EQU     5
000D            2595 FELEN  EQU     NMLEN+8
6024            2596 FILEO: DS      NMLEN
6029            2597 BOFP:  DS      2
602B            2598 EOFP:  DS      2
602D            2599 MAXL:  DS      4
6031            2600 FILTB: DS      (MAXFIL-1)*FELEN
6072            2601 INSP:  DS      2
6072            2602 DELP   EQU     INSP
000D            2603 ASCR   EQU     13
6074            2604 HCON:  DS      2
6074            2605 ADDS   EQU     HCON
6076            2606 FBUF:  DS      NMLEN
607B            2607 FREAD: DS      2
607D            2608 FEF:   DS      1
607D            2609 FOCNT  EQU     FEF
607E            2610 ABUF:  DS      12
608A            2611 BBUF:  DS      4
608E            2612 SCNT:  DS      1
608F            2613 DCNT:  DS      1
000F            2614 NCOM   EQU     15
6090            2615 TABA:  DS      2
6092            2616 ASPC:  DS      2
6094            2617 PASI:  DS      1
6095            2618 NCHR:  DS      1
6096            2619 PNTR:  DS      2
6098            2620 NOLA:  DS      1
6099            2621 SIGN:  DS      1
609A            2622 OPRD:  DS      2
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER, V3.0        MODULE   PAGE   58

                LOC  OBJ        LINE        SOURCE STATEMENT

                609C            2623 OPRI:   DS      1
                609D            2624 TEMP:   DS      1
                6072            2625 APNT    EQU     INSP
                608E            2626 AERR    EQU     SCNT
                609E            2627 OIND:   DS      2
                0005            2628 LLAB    EQU     5
                60A0            2629 AREA:   DS      101
                6105            2630 OBUF:   DS      16
                6115            2631         DS      5
                611A            2632 IBUF:   DS      83
                616D            2633 LIN:    DS      1
                616E            2634 COL:    DS      1
                616F            2635 MCAP:   DS      1
                6170            2636 SHCT:   DS      1
                6171            2637 AGEC:   DS      2
                6173            2638 AMTV:   DS      2
                6175            2639 VINV:   DS      1
                6176            2640 EINV:   DS      1
                6177            2641 AFMOD:  DS      1
                6178            2642 AINF:   DS      2
                617A            2643.AAB:    DS      1
                617B            2644 AAC:    DS      1
                0020            2645 BLANC   EQU     20H
                0009            2646 TAB     EQU     9
                000D            2647 CR      EQU     0DH
                000A            2648 LF      EQU     0AH
                003E            2649 STAR    EQU     3EH
                0005            2650 CTRLE   EQU     5
                617C            2651 SYMT    EQU     $
                                2652         END

PUBLIC SYMBOLS
BAZA    A 0DCB

EXTERNAL SYMBOLS


USER SYMBOLS
AAB     A 617A  AAC     A 617B  ABUF    A 607E  ACH1    A 024F  ACHK    A 023D  ACO1    A 0787  ACO2    A 0808
ADDS    A 6074  ADE1    A 01DE  ADEC    A 01DB  ADR     A 0585  AERR    A 608E  AFIS    A 107A  AFMOD   A 6177
AGEC    A 6171  AHE1    A 01F8  AHEX    A 01F5  AHS1    A 020C  AINF    A 6178  ALAB    A 0C74  ALP1    A 0BA4
ALPS    A 0BA2  AMON    A 0072  AMTV    A 6173  AOU1    A 06D9  AOU2    A 06D3  AOUT    A 06CC  APNT    A 6072
AREA    A 60A0  ASBL    A 0BC1  ASC1    A 0BF1  ASC2    A 0C01  ASC3    A 0C19  ASC4    A 0C23  ASC5    A 0C45
ASC7    A 0C65  ASCN    A 0BC4  ASCR    A 000D  ASM1    A 0693  ASM2    A 06C0  ASM3    A 0681  ASM4    A 0675
ASPC    A 6092  ASSM    A 0665  ASTO    A 091B  ASUB    A 0C6B  AVAL    A 0C55  B1      A 0D0B  B2      A 0D1B
B3      A 0D2C  BAZA    A 0DCB  BAZTV   A 4000  BBUF    A 608A  BEGTV   A 4001  BID1    A 029A  BIN1    A 027F
BINAD   A 082A  BIND    A 0289  BINH    A 026C  BIP1    A 0FDD  BITR    A 12B2  BITR1   A 12B7  BITW    A 12BF
BL1     A 0D74  BL2     A 0D7F  BL3     A 0D88  BLANC   A 0020  BLK1    A 0237  BMES    A 0DA8  BOFP    A 6029
BR      A 0F4E  BREAK   A 0CFF  BRKP    A 0D50  BRT     A 600C  BSPA    A 00B6  CHAR    A 00BE  CHOT    A 021A
CIC1    A 0FA6  CKSMI   A 125A  CKSMO   A 1252  CL2     A 0D4B  CLBL    A 0D3B  CLER    A 00D8  CLRB    A 0D36
CO1     A 05B1  CO2     A 05B7  COL     A 616E  COMO    A 05AC  COM1    A 05BF  COM9    A 06F9  COMM    A 0105
COMS    A 0116  COND    A 0948  CONEX   A 0FAE  CONT1   A 0F8E  COP1    A 0A8F  COPC    A 0A7D  CR      A 000D
CRLF    A 00F0  CTAB    A 02A4  CTRLE   A 0005  CTRLO   A 0703  CTRLS   A 06F7  CW55    A 0023  DAT1    A 07BD
DAT2    A 081E  DAT2A   A 0821  DCNT    A 608F  DEL     A 00A9  DEL1    A 0602  DEL2    A 061F  DEL3    A 063D
```

```
SFDX-18 8080/8085 MACRO ASSEMBLER  V3.0          MODULE   PAGE   59

DEL4    A 0647   DEL5    A 0648   DELL    A 05EE   DELP    A 6072   DONE1   A 0199   DOUT    A 022B   DUM1    A 030C
DUMP    A 0306   DUMS    A 0309   EAF     A 06DD   EASS    A 092E   ECK     A 11BC   ECLER   A 0035   ECR     A 008E
EEND    A 002F   EGT     A 0535   EINV    A 6176   ELT     A 0522   EMES    A 0470   EMES1   A 0475   EMES2   A 047A
ENT1    A 0499   ENTR    A 0480   ENTS    A 048D   EO1     A 057E   EOF     A 057D   EOFP    A 602B   EOR     A 0059
EPAGE   A 032C   EQU1    A 07A2   EQU2    A 0827   EQUL    A 050D   EQUS    A 07AD   ERMES   A 1244   ERO1    A 0CE6
ERRA    A 0CD5   ERRD    A 0CF4   ERRL    A 0CEF   ERRM    A 0CCC   ERRO    A 0CDA   ERRR    A 0CAE   ERRS    A 0CB7
ERRU    A 0CC2   ERRV    A 0CC7   ETRA    A 0154   EXEC    A 00FB   FALS    A 0F96   FAST    A 03F0   FBUF    A 6076
FEET    A 0402   FEF     A 607D   FELEN   A 000D   FI1     A 0564   FI2     A 0576   FIL30   A 03BA   FIL35   A 03BC
FILE    A 0348   FILEO   A 6024   FILTB   A 6031   FIN1    A 055C   FIND    A 0556   FINE    A 03D3   FOCNT   A 607D
FOOD    A 03ED   FOOL    A 040E   FOOT    A 03CD   FOUL    A 03CF   FOUT    A 03C3   FREAD   A 607B   FSE10   A 042B
FSE15   A 044E   FSE20   A 0458   FSEA    A 0422   HCON    A 6074   HOLD    A 6000   HOTB    A 0224   HOUT    A 0214
IBUF    A 611A   IEK     A 1216   IMPUL   A 127D   IN8     A 00E0   INCA    A 0139   INIT2   A 0020   INIT3   A 002F
INITA   A 0019   INSP    A 6072   INSR    A 0504   LCHK    A 0762   LF      A 000A   LICK    A 04CB   LIN     A 616D
LINE    A 04BF   LIST    A 05DA   LISTO   A 05E0   LITLE   A 6200   LLAB    A 0005   LMOV    A 058A   LODM    A 059C
LTAPE   A 11EF   MAXFIL  A 0006   MAXL    A 602D   MCAP    A 616F   MESS    A 046A   MLAB    A 0732   MOD11   A 117B
MODDR   A 115C   MOV23   A 038C   MPNT    A 08EC   NBR     A 0008   NCHR    A 6095   NCOM    A 000F   NCOR    A 0FD9
NEXT    A 007F   NMLEN   A 0005   NOLA    A 6098   NOR1    A 05CD   NORM    A 05C7   NOV1    A 0656   NOVR    A 0650
NUM1    A 0CA4   NUM2    A 0CA8   NUMS    A 0C90   NXT1    A 0BCE   NXT2    A 0BD8   OBUF    A 6105   OCN1    A 0B22
OCN2    A 0B25   OCNT    A 0B0E   OERR    A 0B33   OIND    A 609E   OP1     A 0AAE   OP2     A 0AB1   OP4     A 0B09
OP5     A 0B0C   OPAD    A 0B08   OPC     A 074B   OPC2    A 0AB6   OPC3    A 0AD2   OPCD    A 0A92   OPRD    A 609A
OPRI    A 609C   ORG1    A 078D   ORG2    A 0839   OTAB    A 0954   OUT8    A 00E7   P1      A 0DBB   PABL    A 07DA
PAG1    A 033F   PAS1    A 0709   PAS2    A 07C0   PASI    A 6094   PNTR    A 6096   PORTA   A 0020   PORTB   A 0021
PORTC   A 0022   PRAMB   A 11A4   PROC    A 0DAE   PSEU    A 0B3B   PSU1    A 0771   PSU2    A 07F5   READ    A 0077
REF1    A 10D7   REIA    A 003F   RES1    A 07B5   RES2    A 080E   RES21   A 081A   RMOV    A 0593   ROOM    A 0382
RTAB    A 0B8D   SAL     A 0F70   SBL1    A 093D   SBL2    A 0941   SBLK    A 093A   SCAN    A 0F4B   SCNT    A 608E
SCR1    A 1197   SCR11   A 1100   SCR2    A 1185   SCR22   A 10FB   SCR50   A 10EF   SCR51   A 10F4   SCR52   A 1129
SCR53   A 1134   SCR54   A 113C   SCR55   A 1148   SCR56   A 1142   SCRIU   A 10DB   SCRN    A 0254   SCROL   A 117F
SEAR    A 012D   SEMIG   A 6240   SEN1    A 0C8A   SEND    A 0C80   SEOF    A 04FC   SHCT    A 6170   SHIF    A 0F62
SIGN    A 6099   SIMB    A 0FFF   SLA1    A 0B71   SLA2    A 0B87   SLA3    A 0B8A   SLAB    A 0B4D   SRII1   A 11F2
SRII2   A 11F8   SRII3   A 11FF   SRII4   A 1294   SRII5   A 12A8   SRII6   A 12AA   SRII7   A 1292   SRIIN   A 128D
SRIO1   A 1270   SRIO2   A 1272   SRIO3   A 1265   SRIOT   A 1262   SSTR    A 0C3C   STAI    A 0262   STAI1   A 031D
STAPE   A 11A1   STAR    A 003E   START   A 0000   STOM    A 05A4   SWAP    A 039A   SWAPS   A 0395   SYMT    A 617C
TAB     A 0009   TABA    A 6090   TAPE1   A 11DA   TAPE2   A 122B   TASAP   A 0FA4   TEMP    A 609D   TEST    A 0F5C
TEST1   A 036D   TREC    A 0268   TREC1   A 0323   TSTAS   A 0FF9   TY31    A 0882   TY32    A 0885   TY41    A 08AE
TY56    A 08DA   TY6     A 090B   TYP1    A 085A   TYP2    A 085E   TYP3    A 0871   TYP4    A 0890   TYP5    A 08C5
TYP6    A 08FB   TYS5    A 08CD   TYS6    A 090E   URM10   A 108A   URM7    A 109A   URM71   A 10B7   URM8    A 10BD
URM9    A 10CC   VAL1    A 0163   VAL2    A 017E   VAL3    A 018E   VAL4    A 0190   VAL5    A 019E   VALC    A 014D
VCHK    A 02FE   VINV    A 6175   WHA1    A 0467   WHAT    A 0464   ZBU1    A 0146   ZBUF    A 0140   ZERO    A 0545

ASSEMBLY COMPLETE,   NO ERRORS
```

VĂ RECOMANDĂM :

Din seria Automatică-Management-Calculatoare (AMC) au apărut în trimestrul III 1985 volumele :

AMC 48, AMC 49, AMC 50, AMC 51, în cuprinsul cărora sînt prezente module și cicluri de foarte mare actualitate, de înaltă calitate și de un interes deosebit, și anume :

– Congresul mondial trienal al Federației Internaționale de Automatizare (IFAC) „O punte între știință și tehnologie", Budapesta 1984, reprezentat prin plenare, studii de caz și sinteze pentru toate secțiunile (autori străini și români).

– „Societatea informatică" note de lectură după cartea japonezului Masuda, „Resursele informaționale naționale" și „Fenomenul calculatoarelor personale" după sovieticul Gromov.

– „Memento de teleprelucrare", cu toate informațiile necesare pentru echipamentele și sistemele teleinformatice românești.

– „Minicalculatoarele INDEPENDENT și CORAL". Manual de utilizare din ciclul SERVICE pentru CALCULATOARE.

– „BASIC pentru începători, cu calculatorul personal", un manual practic din ciclul „CALCULATOARE PERSONALE ȘI PROGRAMAREA LOR".

– Ciclul „PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR" reprezentat prin articole de direcționare în domeniu și articole prezentate la o primă sesiune națională.

– Microcalculatoarele personale românești, Student-HC 80, PRAE (pentru acesta și limbajul său BASIC) și microcalculatorul profesional-personal românesc Felix PC, în prezentări sintetice – în premieră într-o carte.

În trimestrul IV 1985 apar și volumele AMC 52–53–54, cu ciclurile amintite, dar și cu automatizarea flexibilă, roboții, limbajul BASIC pentru WANG VS, ghidul analistului (continuare la AMC 45–46), jocuri de întreprindere ș.a.

Prețul unui volum AMC este de aproximativ 25 lei.

Volumele AMC se găsesc în librării. Informații și la Editura Tehnică, Piața Scînteii 1. Telefon : 18 06 30 și 17 60 10/2100.

EDITURA TEHNICĂ

• Ce este aMIC-ul și de ce „Totul despre . . .". Chiar . . . totul ?

• Calculatorul personal (individual) aMIC este primul calculator românesc cu ecran tele separat, destinat utilizării individuale pe scară largă în școlile de toate gradele, în unități de cercetare-proiectare, în gestiuni tehnico-economice curente, în activități de birou și chiar în cluburi și tabere, pentru jocuri distractiv-educative.

• Autorii volumelor de față sînt cadre didactice și cercetători de la Facultatea de Automatică și Calculatoare din Institutul Politehnic București, care au conceput acest calculator, proiectanți și specialiști din unitățile care îl produc în serie, și anume Institutul pentru Tehnică de Calcul și Informatică – Filiala Timișoara și Fabrica de Memorii – Timișoara, cum și reprezentanți ai utilizatorilor, printre care un profesor emerit de la Liceul Industrial „Dimitrie Cantemir" din București și un elev de la același liceu.

• Cărțile aMIC (volumul 1) și aMIC (volumul 2) ce apar simultan își propun să constituie manuale de prezentare-utilizare-operare indispensabile tuturor categoriilor de utilizatori.

• O atenție deosebită este dată limbajului interactiv de programare BASIC-aMIC a cărui învățare este înlesnită de un număr mare de exemple.

(continuare la vol. 2)

Vol. I și II Lei 42