

MINISTERUL EDUCATIEI SI INVATAMINTULUI  
Institutul Politehnic „Traian Vuia” Timișoara

Facultatea de mecanică

Ing. MIHAI GAVRIȘ

TEZA DE DOCTORAT

DETERMINAREA AUTOMATA A MARIMIILOR DE REFERINTA  
DIN COMANDA ADAPTIVA A MASINILOR - UNEUTE

Conducător științific:  
Prof.dr.ing.EUGEN DODON

BIBLIOTECA CENTRALĂ  
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"  
TIMIȘOARA

- 1989 -

572751  
361 '9

BUPT

## C U P R I N S

	<u>Pag.</u>
INTRODUCERE . . . . .	1
<b>CAP.1. STADIUL TEHNOLOGIC AL DETERMINĂRII MĂRIMILOR DE REFERINȚĂ . . . . .</b>	<b>2</b>
1.1. La procedeul de strunjire . . . . .	6
1.1.1. Forma generală a funcțiilor „Forței de referință ( $F_{tz}$ )” și „Forței de stringere ( $F_{st}$ )” . . . . .	7
1.1.2. Mărimea de referință după autovibrații . . . . .	12
1.2. La procedeul de găurire . . . . .	12
1.2.1. Mărimea de referință pentru avans . . . . .	12
1.2.2. Mărimea de referință pentru viteză . . . . .	14
1.3. La procedeul de superfinisare . . . . .	15
1.3.1. Forța de referință în funcție de $A_g$ . . . . .	16
1.3.2. Forța de referință - $F_{tz}$ pentru capacitatea de producție maximă - $C_{max}$ . . . . .	20
1.3.3. Forța de referință - $F_{tz}$ pentru costul minim - $C_{min}$ . . . . .	22
1.3.4. Nașionamente finale . . . . .	25
1.4. Concluzii parțiale . . . . .	25
<b>CAP.2. POSIBILITĂȚILE CALCULULUI ANALOGIC PENTRU DETERMINAREA MĂRIMILOR DE REFERINȚĂ . . . . .</b>	<b>29</b>
2.1. Utilizarea de module operaționale multifuncționale (MOXP) . . . . .	29
2.1.1. Realizarea operațiilor aritmetice . . . . .	30
2.1.2. Generarea funcțiilor trigonometrice . . . . .	32
2.1.3. Calculul modulului unui vector . . . . .	33
2.2. Utilizarea circuitelor integrate specializate (CIS) . . . . .	36
2.2.1. CIS pentru log/antilog . . . . .	36
2.2.2. CIS multiplicator și divisor . . . . .	36
2.3. Calculul analogic al mărimii de referință la găurire . . . . .	39
2.3.1. Microcalculatorul analogic specializat pentru determinarea mărimilor de referință la găurire . . . . .	39
2.3.2. Factorii de scară, domeniul de variație la intrare-ieșire . . . . .	44
2.4. Concluzii parțiale . . . . .	45
<b>CAP.3. REALIZAREA PRIN CALCUL NUMERIC A MĂRIMILOR DE REFERINȚĂ</b>	<b>50</b>
3.1 Interpretarea pentru calculul electronic numeric . . . . .	52
3.1.1. Organigrama de funcționare pentru procedeul de strunjire . . . . .	53

3.1.2. Organigrama de funcționare pentru procedeu de găurire. . . . .	59
3.1.3. Organigrama de funcționare pentru procedeu de superfinisare . . . . .	64
3.1.4. Observații parțiale asupra organigramelor . .	70
3.2. Schema bloc a microcalculatorului specialist(uCNS)	71
3.2.1. Unitatea centrală. . . . .	74
3.2.2. Conectarea CAN la unitatea centrală. . . . .	82
3.2.3. Conectarea CNA la unitatea centrală. . . . .	80
3.2.4. Conectarea tastaturii TO-5 la unitatea cen- trală. . . . .	88
3.3. Concluzii parțiale. . . . .	96
<b>CAP.4. SOLUȚIA ȘI EXECUȚIA BLOCURILOR SPECIFICE PENTRU O MASINA DE SUPRAFINISAT. . . . .</b>	<b>99</b>
4.1. Mărimi specifice din pupitrul de comandă. . . . .	99
4.2. Interfața pentru pupitrul de comandă. . . . .	103
4.2.1. Pentru mărimile de intrare . . . . .	103
4.2.2. Afișarea mărimilor calculate și a parametri- lor introduși. . . . .	105
4.3. Interfațarea cu comensile MU. . . . .	106
4.4. Realizarea în montaj experimental a uCNS. . . . .	110
4.5. Comanda porturilor de intrare și ieșire . . . . .	111
4.6. Concluzii parțiale. . . . .	116
<b>CAP.5. PROGRAMELE SPECIFICE PENTRU MASINA DE SUPRAFINISAT . . .</b>	<b>117</b>
5.1. Programul MONITOR . . . . .	117
5.1.1. Amestecarea uCNS . . . . .	118
5.1.2. Decodificarea comensilor la tastatura TO-5 .	121
5.1.3. Sistemul de intreruperi. . . . .	128
5.1.4. Testarea circuitului de temporizare. . . . .	136
5.2. Programele „UTILIZATOR” . . . . .	140
5.2.1. Organigrama pentru criteriul optim „cost mi- nina de prelucrare UTILCAM”. . . . .	140
5.2.2. Organigrame pentru criteriul capacității de producție maximă. . . . .	147
5.2.3. Programul pentru criteriul costului minim. .	154
5.2.4. Harta memoriilor. . . . .	160
5.2.5. Observații sintetice asupra paragrafului 5.2	172
5.3. Concluzii parțiale. . . . .	173
<b>CAP.6. CONCLUZII GENERALE. . . . .</b>	<b>177</b>
<b>BIBLIOGRAFIE. . . . .</b>	<b>185</b>

## INTRODUCERE

Politica de industrializare socialistă a țării indicată la Congresul al XIII-lea al Partidului Comunist român și prezentată în raportul tovarășului secretar general Nicolae Ceaușescu [1] la Conferința Națională a P.C.R. din 14-16 decembrie 1967, duce la crearea în România a unei industrii puternice în cadrul căreia, construcției de mașini îi revine rolul principal. În actuala etapă de dezvoltare a economiei țării noastre se acordă o importanță deosebită creșterii calității produselor industriale, participarea tot mai activă a României la schimburi de valori materiale pe plan mondial, împlinind creșterea competitivității produselor noastre pe piața mondială.

Construcția mașinilor-unelte (MU) marchează o evoluție puternic ascendentă pe plan mondial, mai ales în urma dezvoltării microelectronicii. Dezvoltarea intensă a comenzilor numerice a dus la o mare diversitate a sistemelor realizate și experimentate cu aplicații în comenzile MU, administrarea datelor de comandă, programarea datelor de comandă, programarea pieselor și alegerea datelor pentru programarea pieselor etc.

Comanda după program care a adus un progres esențial în stabilirea regimurilor de așchiere și mai are încă sensibile avantaje, prezintă deja și dezavantaje importante, care practic nu pot fi înlăturate decât prin sistemele de comandă adaptivă (CA) [33]. Dezavantajele determină de regulă admiterea unor mari rezerve de siguranță în stabilirea parametrilor regimului de așchiere, deci o încărcare a mașinilor cu program, chiar inferioară celor tradiționale

Prin introducerea sistemelor de comandă adaptivă (CA), se înlătură dezavantajele conducerii numai după program a regimului de așchiere. Ele constituie o nouă și importantă etapă în evoluția MU. O caracteristică definitorie a CA, o constituie controlul în timpul procesului de așchiere și reglarea parametrilor regimului pe baza datelor obținute din acest control. Țara noastră, prin lucrările efectuate încă în anii 1960 [34] continuate la IITV Timișoara, este una dintre primele țări pe plan mondial care a demonstrat practic posibilitatea introducerii CA în MU. Cercetările desfășurate de colectivul de MU din IITV au urmărit printre altele și soluționarea bazei tehnologice a CA, care să țină cont de toate mărimile limitative, nu numai de durabilitatea optimă a sculei



ci și de modul de încărcare a lui pentru diverse cazuri tehnologice concrete

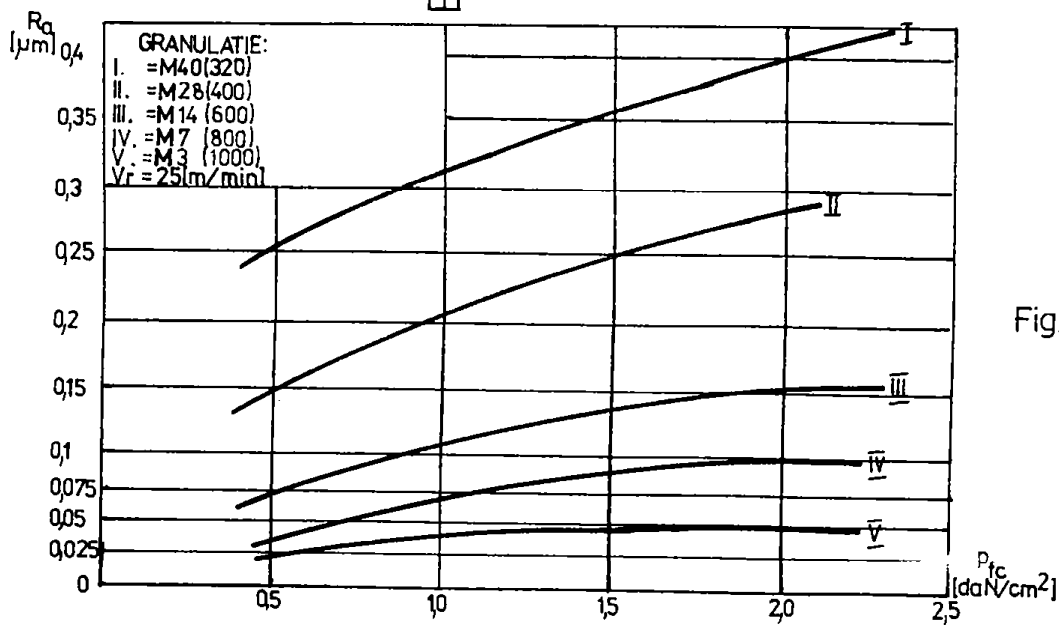
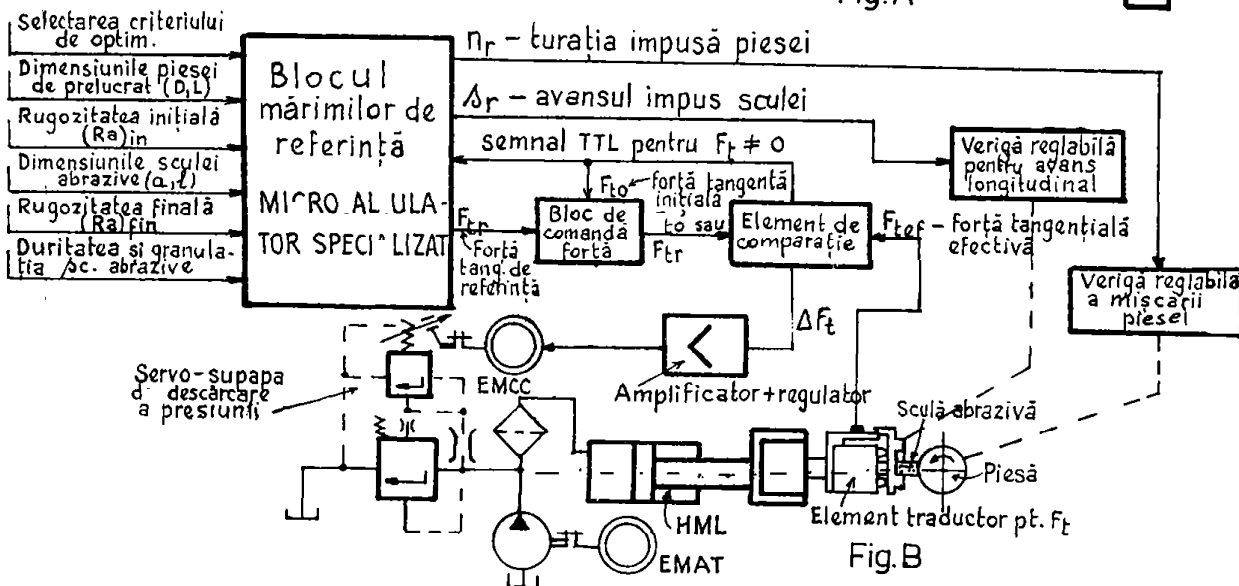
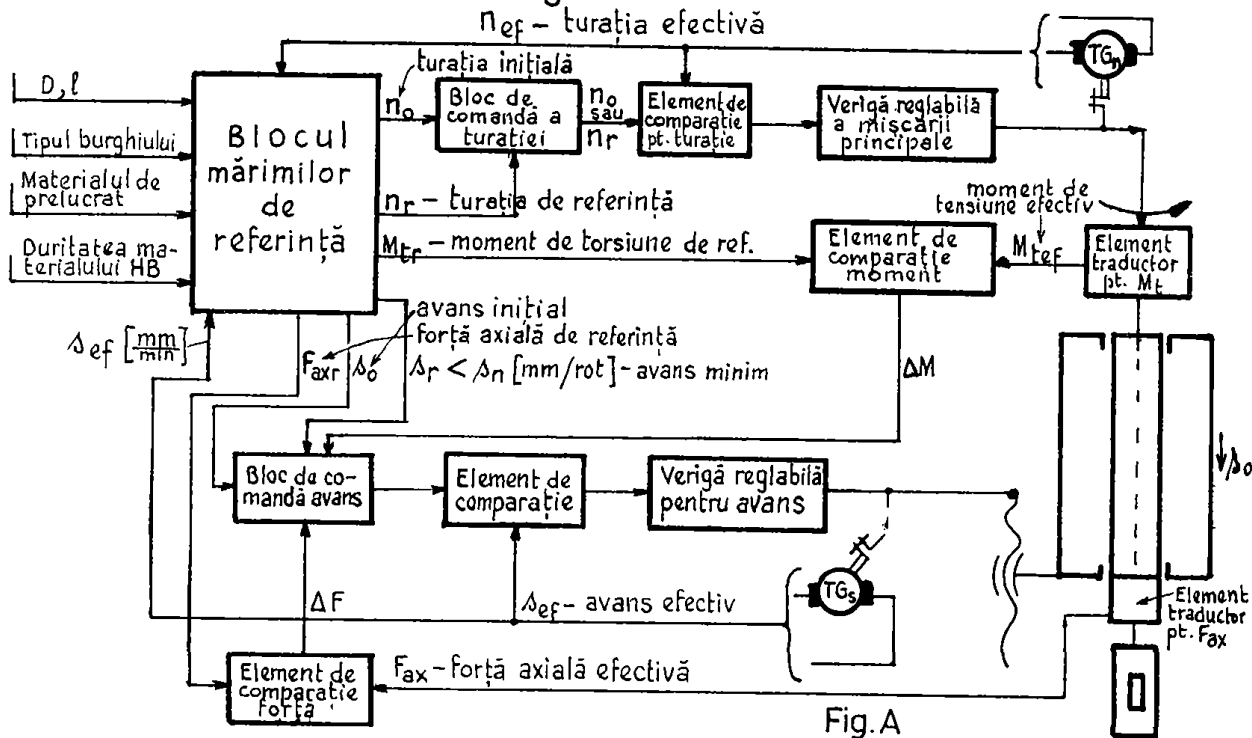
În intenția de a defini o mărime capabilă să sintetizeze toate condițiile pe care ar urma să le îndeplinească regimul de aşchiere „optim”, s-a introdus noțiunea mărimei de referință. Ca stabilite în timpul aşchierii pe NU valoarea parametrului controlat, cât mai egală cu a mărimei de referință. Valorile acestor mărimi de referință, obținute în anumit mod, se compară cu mărimile măsurate în procesul de aşchiere și se decide asupra variației și instalării parametrilor regimului de aşchiere (ex: schema bloc a comenzii adaptive pentru mașina de șăurit, fig. 4, pag. 3; schema bloc a comenzii adaptive pentru mașina de superfinisat fig. 5, pag. 3)

În consecință, eficiența CA în ce privește corectitudinea instalării adevăraților parametri ai regimului de aşchiere, depinde de fapt de mărimea de referință. Acestea însă sînt în general variabile, în mod diferit în anumite cazuri concrete tehnologice, în sensul că ele variază stit în funcție de caracteristicile piesei și ale mașinii în cimpul lor dimensional de utilizare, cit și în funcție de caracteristicile sculei, ca elemente componente ale SFT-ului. De pildă și de dispozitive, ca component al SFT-ului.

Prin lucrări anterioare și în special în teze de doctorat la același conducător, s-a determinat pentru cîteva procedee sau mașini tipice, funcțiile de variație a marilor de referință. S-a constatat din cercetările menționate că, calcularea automată a marilor, pe baza acestor funcții, este o problemă complexă și ea trebuie să se bazeze pe o rezolvare automatizată. În tezele de doctorat anterioare sau în alte lucrări la același colectiv, sînt realizate unele determinări sau calcule automate. Soluția însă depinde esențial de cazul concret tehnologic, de procedeu, - mașină - felul operației, etc.

Ca urmare a acestor importante concluzii, s-a pus în continuare problema stabilirii soluțiilor cele mai adecvate de calcul automat ale acestor mărimi de referință și desigur pe baza celor mai noi realizări în domeniul tehnicii de calcul. Tocmai o astfel de problemă, cu concretizare directă pentru o mașină de superfinisat (răspunzîndu-se la o cerință imediată în industrie), s-a încercat să se rezolve prin prezenta teză.

În capitolul I se vor prezenta la cîteva procedee, modurile concrete de determinare ale marilor de referință existente în literatură, obținute în urma cercetărilor de către colectivul de NU



condus de conducătorul științific.

În capitolul 2 sînt arătate soluții pentru calculul analogic al mărimilor de referință (a funcțiilor de încărcare), avantajele și dezavantajele ce apar în cazul utilizării modulelor analogice cunoscute în prezent.

În capitolul 3 este prezentată determinarea automată folosind calculul numeric, în speță cu ajutorul unui microcalculator specializat pentru câteva procedee. Tot în acest capitol sînt prezentate blocurile microcalculatorului, care au un caracter general și se pot folosi la mai multe procedee. Aici se sînt în evidență avantajele acestei căi de a obține mărimile de referință eliminînd dezavantajele ce apar la calculul analogic.

În capitolul 4 sînt prezentate blocurile specifice ale unui microcalculator specializat în vederea determinării mărimii de referință la procedeul de superfinisat pentru o mașină concretă al cărei model este denumit SF2. Din capitolele 3 și 4 vor reieși particularitățile calculatorului din punct de vedere al construcției stabile (hard).

În capitolul 5 este prezentat programul MONITOR ca ajutorul cărui se pune la punct microcalculatorul și programul UTILIZATOR. Tot în acest capitol este prezentat programul UTILIZATOR conceput pentru determinarea mărimilor de referință și tehnologie la superfinisare pentru mașina amintită.

Prezenta lucrare face parte din seria <sup>de</sup> lucrări privind reglarea automată a regimurilor de aşchiere, denumită mai nou și CA la MU, cercetări inițiate și conduse în R.S.R. de conducătorul științific (încă din anul 1956 și care s-au extins apoi începînd aproximativ cu anul 1960 la Institutul Politehnic „Traian Vuia” Timișoara), cărui îi adresez cele mai sincere mulțumiri pentru îndrumarea competentă și sprijinul acordat. Mulțumesc și colectivului catedrei P.C.M. și în deosebi „echipei de MU”, cu care am lucrat sistematic.

De asemenea mulțumesc conducerii - tovarășului conf.dr.ing. Teodor Maghiar și colegilor de la Institutul de Inginerie Oradea, care m-au ajutat într-o formă sau alta la realizarea modelului experimental al microcalculatorului specializat respectiv la apariția în formă finală a tezei de doctorat.

## CAP. I STADIUL TEHNOLOGIC ACTUAL AL DETERMINĂRII MĂRIMILOR DE REFERINȚĂ

În funcție de posibilitățile de măsurare a variabilelor din proces, mărimile de referință, se pot împărți în:

- a) - directe, care se pot măsura direct din proces și
- b) - indirecte, pe baza cărora se calculează parametrii procesului.

Mărimile de referință directe se pot considera:

I. Forțele de așchiere care în funcție de referirea la axele piesei sau ale sculei sînt: - forța de așchiere tangențială ( $F_{tg}$ ) la strungire, superfinisare, honuire, finisare, etc.; - forța de așchiere axială ( $F_{ax}$ ) la găurire, strungire, alezare, etc.; - forța de așchiere normală ( $F_n$ ) la rectificare, strungire, frezare, etc.

II. Momentul care apare în timpul așchierii și anume la găurire, la danturare cu freză-melc, frezare, filetare cu taroni, cu filieră, etc.

III. Calitatea suprafeței la strungire, frezare, rectificare, honuire, superfinisare, ș.a.

IV. Amplitudinea oscilațiilor după normală la următoarele procedee: rabotare, mortezare, strungire, frezare, filetare cu cuțite, cu freze, rectificare, etc.

V. Tensiunea termoelectromotoare (TEM), între sculă și piesă, care printr-o valoare corespunzătoare unei anumite combinații de materiale la sculă și piesă, asigură viteza optimă, respectiv o uzură minimă pe direcția normalei la suprafața prelucrată.

Temperatura la tăișul așchietor deși recomandabilă teoretic nu se poate folosi din următoarele cauze:

- nu există decît foarte puține date, care să facă legătura între durabilitate și valoarea temperaturii tăișului așchietor în diferite cazuri tehnologice concrete;

- măsurarea temperaturii în procesul de lucru (deși există metode) practic este foarte dificil de măsurat în condiții de atelier. Pentru a forma de exemplu un termocuplu, trebuie izolat galvanic de restul MU, fie scula, fie veriga executantă care susține piesa, ceea ce este necesar pentru că intervin așchile care pot scurtcircuita izolarea.

Mărimile de referință indirecte pot fi considerate:

I. Uzura sculei, mai exact viteza uzurii sculei, pe baza căreia se poate determina viteza economică. Uzura însă se poate deter-

nina numai după un anumit timp de aşchiere, timp în care acest parametru se poate aproxima prin calcule şi astfel se ajunge la viteza economică de referinţă. Calculul se face cu date de care se dispune în prezent, adică cu: - parametrii de aşchiere (avanşul- $s$ , adâncimea -  $t$ , viteza de aşchiere -  $v_{ag}$ ); - materialul semifabricatului; - parametrii sculelor (materialul şi geometriile lor); - datele despre durabilitatea economică, etc.

II. Puterea de aşchiere, (din care se poate calcula viteza), sau lungimea cursei şi timpul în care se efectuează.

Sursa determinării mărimilor de referinţă este capacitatea de încărcare a MU şi capacitatea de aşchiere a sculelor care se exprimă prin durabilitate. Simplificat, se pot considera funcţiile de încărcare a sistemului tehnologic elastic (STE) şi capacitatea de aşchiere a sculei, ca surse pentru determinarea mărimilor de referinţă.

Capacitatea de încărcare a STE este la rândul ei determinată de către funcţiile rigidităţii tehnologice a STE, desigur cu respectarea preciziei de prelucrare şi a capacităţii de producţie, a unei amplitudini admisibile a oscilaţiilor, pentru un anumit caz tehnologic concret.

În continuare se vor prezenta la câteva procedee modurile concrete de determinare ale mărimilor de referinţă existente în literatură, respectiv obţinute în urma cercetărilor de către colectivul amintit.

#### 1.1. La procedeul de strungire

În cadrul lucrării [149] s-a elaborat funcţiile tehnologice care țin cont de parametrii geometrici ai piesei, de regimul curent în timpul aşchierii, de rigiditatea sistemului tehnologic elastic (STE). Astfel se obține forța de aşchiere admisibilă, sinonimă cu forța de referință ( $F_{tr}$ ), la o anumită rigiditate tehnologică a STE, în funcție de variația lungimii, - a diametrului, - a formei (piesă cu sau fără trepte), și a modului de prindere [combinat (C), între virfuri (V) sau universal (U)]. Pe lângă aceste elemente,  $F_{tr}$  depinde și de:

- poziția în fiecare moment a sculei în raport cu axa semifabricatului;
- forța de inerție a semifabricatului (la piese grele);
- deformația termică a elementelor STE.

Totodată se analizează în documentația [149] variantele constructive pentru păpașa mobilă și anume: cu pinolă blocată sau sub

prezintă. Ca urmare  $F_{tx}$ , are o expresie de formă:

$$F_{tx} = f_1(l, \beta_1, z, R_{STE}, E, F_{t\max}) \quad (1.1)$$

În care:  $l$  - lungimea semifabricatului;  $\beta_1$  - valoarea diametrului (diametrelor) piesei;  $z$  - coordonata curentă a sculei;  $R_{STE}$  - rigiditatea tehnologică a STE;  $F_{t\max}$  - forța tangențială maximă admisă de așchiere la un anumit mod de prindere, pentru un anumit raport  $l/\beta_p$  și pentru un anumit  $\beta_p$ ;  $E$  - modulul de elasticitate al materialului piesei.

Pentru modul de prindere al piesei se ia în considerare și forța de strângere ( $F_{st}$ ) a piesei, în cazul prinderii combinat (C) și între virfuri (V). Între cele două mărimi  $F_{tx}$  și  $F_{st}$  există o interdependență. Forța  $F_{st}$  depinde de aceiași parametri:

$$F_{st} = f_2(l, \beta_1, z, R_{STE}, F_{t\max}, E); \quad (1.2)$$

rezultă că între cele două forțe  $F_{tx}$  și  $F_{st}$ , poate fi stabilită o anumită corelație prin intermediul unuia dintre parametri. Este corespunzător ca acesta să fie cota curentă a sculei notată cu  $z$ . Adică, pentru o anumită poziție a sculei  $z$ , corespunde o anumită forță de referință  $F_{tx}$  și o anumită forță de strângere axială  $F_{st}$ .

#### 1.1.1. Forma generală a funcțiilor „Forței de referință - ( $F_{tx}$ )” și „Forței de strângere - ( $F_{st}$ )”

Acestea sînt prezentate sub formă lor utilizabilă, ținînd cont de ecuația fibrei medii deformată ( $Y_{STE}$ ) și de cele trei moduri de prindere a semifabricatului [combinat (C), între virfuri (V) și în universal (U)].

1.1.1.1. Introducere. În deformația totală a STE-ului, se apare la cota de închidere a lanțului de dimensiuni, respectiv în dreptul punctului de așchiere, se știe că sînt cuprinse deformațiile tuturor elementelor STE. Deformația totală a STE poate fi scrisă sub formă:

$$Y_{STE} = Y_M + Y_D + Y_S + Y_P, \text{ în care:} \quad (1.3)$$

$Y_M$  - deformația mașinii;  $Y_D$  - deformația dispozitivului;  $Y_S$  - deformația sculei;  $Y_P$  - deformația piesei.

În ceea ce privește forța de așchiere, dacă aceasta este constantă în lungul piesei, deformația variază; invers, dacă forța variază într-un anumit mod, deformația în sistem poate fi constantă. Ultimul caz este cel care ne interesează. Din punct de vedere al preciziei de prelucrare, interesează modelarea forțelor -  $F_{tx}$  și -  $F_{st}$ , astfel ca să se mențină constantă deformația STE.



În lucrarea [149] s-a elaborat ecuația fibrei deformate ( $Y_{STE}$ ) a piesei aflată în prelucrare, în funcție de forța principală de aşchiere  $F_t$  și de alți parametri. Cunoșcând deformația fibrei medii funcția forței de strângere  $F_{st} = f(F_t)$  [149], s-a explicitat  $F_t$  în funcție de deformația elastică a fibrei medii, adică:

$$F_t = f_1(Y_{STE}, l, z, \theta, R_1) \quad (1.4)$$

unde  $R_1$  sînt rigiditățile subansamblelor strungului (restul notațiilor sînt definite anterior). Punîndu-se condiția ca deformația elastică a STE să fie constantă ( $Y_{STE} = ct$ ), se poate determina legea de variație a forței  $F_t$  în funcție de parametri menționați ( $l, z, \theta$ ), variație care să asigure o deformație  $Y_{STE}$  constantă pe toată lungimea piesei. Practic acest lucru este echivalent posibilității de a controla eroarea de prelucrare, astfel ca aceasta să fie menținută la o valoare constantă, ceea ce este foarte important. În acest mod se obține valoarea  $F_{tr}$  identică cu cea din relația 1.4, adică:

$$F_{tr} = f_2(Y_{STE}ct, l, z, \theta, R_1 \dots) \quad (1.5)$$

Sistemul CA în ansamblu, urmărește în continuare ca în timpul prelucrării să se mențină valoarea forței efective de aşchiere  $F_{te}$  la valoarea forței de referință  $F_{tr}$ , de aceasta depinzînd precizia de prelucrare și încălzirea mașinii, asigurate ambele de CA, dar trebuie să se calculeze automat  $F_{tr}$ .  $F_{tr}$  și  $F_{st}$ , pentru cele trei moduri de prindere a semifabricatului, sînt redete în cele ce urmează.

#### 1.1.1.2. Piesa prinsă combinat

a) Pinolă blocată.  $F_{st}$  va fi aleasă dintre două forțe limită și anume va fi forța cea mai mică dintre: forța axială de strângere maximă permisă pentru evitarea flambajului piesei ( $F_{st1}^*$ ), și respectiv forța axială de strângere maximă permisă de lagărele AP( $F_{st1}''$ ).

Valorile acestora se dau sub forma:

$$F_{st1}^* = 0,405 \cdot 10^{-3} \cdot E \cdot \frac{d^4}{l^2} - 6,4 \cdot 10^{-6} \cdot A_{pas} \cdot l + F_{tmax} \cdot \left( 0,3 \cdot \frac{R_{pfs}}{A_{pas}} \right) \quad (1.6)$$

$$F_{st1}'' = C_{AP} \cdot \left( 0,3 \cdot F_{tmax} \cdot \frac{R_{pfs}}{R_{pfs} + R_{pas}} + 6,4 \cdot 10^{-6} \cdot A_{pfs} \cdot l \right) \quad (1.7)$$

unde:  $d$  - diametrul piesei;  $E$  - modul de elasticitate;  $l$  - lungimea piesei;  $R_{pas}$ ,  $R_{pfs}$  - rigiditățile axiale ale păpușei mobile

și respectiv fixe;  $F_{tmax}$  - forța maximă de așchiere admisă în cazul prinderii combinate a piesei;  $F_{tmaxc} = f(\frac{\sigma}{\sigma_0}, \theta)$ ;  $C_{AF}$  - capacitatea axială a lagărelor arborelui principal ( $ac$ ).

Forța  $F_{st}$  astfel obținută duce la evitarea atât a flambării piesei cât și a supraîncărcării lagărelor AF-ului. Expresia (1.6) este valabilă pentru prelucrarea arborilor pe strunguri cu virful pinolei având  $\alpha_0 = 60^\circ$ . Pentru un anumit strung, paranteza altitudinalului termen este o mărime cu valoare constantă, variind doar  $F_{tmax}$  în funcție de  $\theta$  și  $l/\lambda$ .

Expresiile (1.6) și (1.7), datorită existenței unor constante se pot scrie:

$$F'_{st1} = A' \cdot \frac{F^4}{l^2} + B' \cdot l + F_{tmax} \cdot C' \quad (1.8); \quad F''_{st1} = C_{AF} \cdot (B'' \cdot l + F_{tmax} \cdot C'') \quad (1.9)$$

Cunoscând  $I_{st}$  se stabilește legea de variație a forței  $F_{tst}$ , utilizând ecuația fibrei medii deformate  $Y_{STE}$  [149]. Efectuând diferite simplificări, a rezultat:

$$F_{trc} = \frac{Y_{STEC} \cdot K_1 \cdot \{ Y_1'(0) \cdot \xi + Y_3''(0) \cdot [\sin \lambda_1 (1 - \cos \xi)] + \xi - \sin \xi \}}{0,49 \left[ (1 - \frac{\xi}{l}) \cdot \frac{2 \cdot l^3 - 3 \cdot l \cdot \xi^2 + \xi^3}{2 \cdot l^3} \cdot \frac{1}{\mu_{pf}} + \right.$$

$$\left. \frac{\cos \lambda_1 \xi \cdot \left[ \frac{1,25 \cdot \xi \cdot l^3}{2 \cdot (3 \cdot l - \xi)} \cdot (1 - \cos m_1) \right]}{2 \cdot l^4} \cdot \left[ \frac{1}{\mu_{pm}} + \frac{1}{\mu_c} + \frac{1}{\mu_B} \right] \right\}$$

unde:  $Y_{STEC}$  - de (1.10)  
formația elastică a fibrei medii în prelucrare

$$K_1 = \frac{\sigma_1^4}{\sigma_1^4} \text{ cu } \sigma_1 - \text{diametrul piesei în prima zonă (1) de așchiere, iar } \sigma_1 - \text{diametrul în zona I de așchiere.}$$

$$\xi = m \cdot s$$

$s$  - cota momentană unde se află virful cutitului

$$\lambda_1 = m \cdot l$$

$m = \sqrt{\frac{F_{st1}}{EI}}$  care se poate scrie  $m = \frac{1,25}{\sigma^2 \cdot 10^3} \cdot \sqrt{F_{st1}}$  valabilă pentru prelucrarea pieselor din oțel.

$I$  - moment de inerție [ $m^4$ ];  $m_1 = m \cdot 10^{-4}$

$\mu_{pf}$ ;  $\mu_{pm}$ ;  $\mu_c$ ;  $\mu_B$  - rigiditățile axiale ale păpușii fixe - mobile - căruciorului și saniei.

$Y_1'(0)$ ,  $Y_3''(0)$  - derivatele de ordinul unu și trei a variabilei din ecuația fibrei deformate cu expresiile date în [149], (rel.1.13, 1.14).

b) Pinola sub presiune. Ținând cont de relația ce există între  $F_{st}$  și  $F_{tst}$  a rezultat relația pentru  $F_{st}$  în cazul pinolei sub presiune [149], adică:



$$F_{st2} = 0,141 \cdot F_{tr} \cdot \frac{s^2(3 \cdot l - s)}{l^3} \quad (1.11)$$

$F_{tr}$  în acest caz, este:

$$F_{trc} = \frac{Y_{STKC} - K_1 \cdot Y_1''(0) \cdot [\chi \cdot (\xi - \sin \xi) + \sin \xi] - K_2 \cdot Y_1'''(0) \cdot [\chi \cdot 0,49 \cdot (1 - \frac{s}{l}) \cdot \frac{2sl^3 - 3sl^2 - 3l^2 - s^3}{2 \cdot l^3} \cdot \frac{1}{-4pf}}}{(1.12)}$$

$$\cdot [\sin \lambda_1 (1 - \cos \xi) + \xi - \sin \xi] + \sin \xi (1 - \cos \lambda_1) \} - \chi \cdot (1 - \cos \lambda_1) + \frac{s^2(3 \cdot l - s)}{2 \cdot l^3} \cdot \frac{1}{R_{ps}} + \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_s}]$$

Mărimea:  $\chi = \frac{0,141 \cdot s^2(3 \cdot l - s)}{0,141 \cdot s^2(3 \cdot l - s) + 0,15 \cdot l^3}$  poate fi considerată o funcție -  $f(l, s)$  ușor liniarizabilă cu un calculator. Pentru  $s = 0, \frac{l}{2}, l$  rezultă  $\chi = 0; 0,356; 0,64$ ;  $Y_1''(0), Y_1'''(0)$  - au expresiile [149]:

$$Y_1''(0) = \frac{3,0625}{8} \frac{(\sin \alpha - \alpha)(1 - \cos \lambda_1) - (1 - \cos \alpha) \lambda_1}{\cos \lambda_1 - \sin \lambda_1} \quad (1.13)$$

$$Y_1'''(0) = \frac{3,0625}{8} \frac{(\sin \alpha - \alpha) - (1 - \cos \alpha) \lambda_1}{\sin \lambda_1 - \cos \lambda_1} \quad \text{unde: } \alpha = s \cdot 10^{-4} \quad (1.14)$$

1.1.1.3. Piesa prinsă între virfuri. relațiile ce definesc forțele  $F_{tr}$  și  $F_{st}$  vor diferi de la un tip de pinolă la altul.

a) Pentru pinole blocată, pornind de la ipoteza evitării flambării piesei, expresia este:

$$F_{st1} = 0,485 \cdot 10^{-3} E \frac{s^2}{l^2} - 6,4 \cdot 10^{-6} \cdot R_{pas} \cdot l + F_{tmaxv} = (0,3 \cdot \frac{R_{ps}}{R_{pas} + R_{ps}} - 0,282) \quad (1.15)$$

Pentru un anumit strung paranteza ultimului termen este o mărime constantă, variind doar  $F_{tmaxv}$  de la o piesă la alta în funcție de  $\theta$  și  $l/\theta$ .

Dacă criteriul de alegere a forței  $F_{st}$  îl constituie capacitatea axială a lagărelor  $A_F$ , relația pentru  $F_{st}$  stabilită anterior, după transformările necesare devine:

$$F_{st1} = C_{AF} - (0,3 \cdot F_{tmaxv} \cdot \frac{R_{ps}}{R_{pas} + R_{ps}} + 6,4 \cdot 10^{-6} \cdot R_{ps} \cdot l) \quad (1.16)$$

relațiile (1.15), (1.16) se mai pot scrie sub forma:

$$F'_{st1} = A' \cdot \frac{A}{l^2} - B' \cdot l + F_{tmaxv} \cdot C' \quad F''_{st1} = C_{AF} \cdot (B'' \cdot l - F_{tmaxv} \cdot C'') \quad (1.17)$$

in care pentru oțel A' =  $\frac{\pi \cdot E \cdot K_1}{64} = 1,07 \cdot 10^3$  [daN/cm<sup>2</sup>]

Constantele din expresiile (1.17) sînt cele din capitolul anterior.

Cu ajutorul acestor relații se calculează familiile de curbe ce definesc  $F_{st}$  pentru diferite combinații de valori  $\psi, \xi$ . Se ia în considerare, cea mai mică dintre cele două valori:  $F'_{st1}$  și  $F''_{st1}$ .  $F_{tx}$  pentru acest caz are expresia:

$$F_{txv} = \frac{Y_{STEV} - 1,52 \cdot \frac{K_1 \cdot l^2 \cdot (l - z^2)}{E \cdot I^2 \cdot (z - s)} \left( \xi \frac{1 - \cos \psi}{\cos \psi} + \sin \xi - \xi \right)}{0,49 \left[ \left(1 - \frac{s}{l}\right)^2 \cdot \frac{1}{k_{pf}} + \left(\frac{s}{l}\right)^2 \cdot \frac{1}{k_{pc}} + \frac{1}{k_B} \right] + \frac{0,27}{l \cdot B^3 \cdot E} \cdot (6 \cdot l \cdot z^2 - 2 \cdot l^2 \cdot z - 4 \cdot z^3)} \quad (1.18)$$

unde:  $\psi = \frac{\pi \cdot l}{2}$ ; restul notațiilor sînt cele din paragrafele anterioare  
b) La pinola sub presiune,  $F_{st2}$  în funcție de  $F_{tx}$  este:

$$F_{st2} = 0,282 \cdot F_{tx} \cdot \frac{s}{l}; \text{ valabilă pentru } \alpha = 60^\circ, \text{ iar:} \quad (1.19)$$

$$F_{txv} = \frac{Y_{STEV} - 1,74 \cdot \frac{K_1 \cdot (l - z)}{E \cdot I} \cdot \frac{1 - \cos \psi}{\cos \psi} \cdot \xi - \xi + \sin \xi}{0,49 \left[ \left(1 - \frac{s}{l}\right)^2 \cdot \frac{1}{k_{pf}} + \left(\frac{s}{l}\right)^2 \cdot \frac{1}{k_{pc}} + \frac{1}{k_B} \right] + \frac{0,27}{l \cdot B^3 \cdot E} \cdot (6 \cdot l \cdot z^2 - 2 \cdot l^2 \cdot z - 4 \cdot z^3)} \quad (1.20)$$

Notațiile sînt similare celor din paragraful anterior, iar  $z$  - depin-  
de de de tipul constructiv al pinolei.

1.1.1.4. Pentru piesa prinsă în universal interesează  $F_{tx}$ , adică

$$F_{txv} = \frac{Y_{STEV} - \frac{4 \cdot K_1}{E} \left[ (1 - \cos \xi) \cdot \xi \cdot \lambda + \xi - \sin \xi \right]}{0,49 \cdot \left( \frac{1}{k_{pf}} + \frac{1}{k_c} + \frac{1}{k_B} \right) - \frac{1,27}{B^3} \cdot \frac{K^2}{E}} \quad (1.21)$$

În concluzie, relațiile sub forma prezentată, pot fi sim-  
plificate în momentul particularizării cazului, pentru o anumită Ca  
destinată unui strung cunoscut și al prelucrării unui anumit gen de  
arbori (cu precizarea materialului piesei). Relațiile corecte -  $F_{tx}$ ,  
depind deci de forma, dimensiunile piesei și de poziția curentă a cu-  
ștului față de piesa prelucrată. Sînt totuși complexe și deci resul-  
tă totodată necesitatea unui calcul automatizat, în principal pentru  
a se obține o precizie mai ridicată a piesei prin intermediul Ca, dar

și datorită complexității acestuia.

### 1.1.2. Mărimile de referință după autovibrații

Prezența autovibrațiilor în procesul de aşchiere se știe că este în principiu permanentă [134]. Dacă se depășesc însă anumite amplitudini, se consideră că STE a intrat în vibrații. Pentru pre-

Tabelul 1.1

Nr. ord	Operația	$R_z$ ( $\mu\text{m}$ )	$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	2A ( $\mu\text{m}$ )
1.	degroșare	50	12,5	50
2.	semifinisare	12,5	3,2	12,5
3.	finisare	4,0	0,4	4,0

lucrarea pe strung,  $R_z$  (care în același timp reprezintă și dubla amplitudinii 2A - a autovibrației) se consideră a fi mărime de referință pentru orice fază sau trecere, dintr-o operație carecure, deoarece  $R_z$  se apropie cel

mai mult și reprezintă cel mai fidel amplitudinea unei vibrații la aşchiere. În acest sens se vor lua în considerare valorile prezentate în tabelul 1.1, cu care s-a apreciat [134] că este posibilă respectarea condițiilor de precizie și calitate prin limitarea amplitudinii.

### 1.2. La procedeul de găurire

În cadrul lucrărilor [43], [55] s-au determinat mărimile de referință pentru avans și viteză, cu aplicație la caracteristicile concrete ale mașinii de găurit, tip GP 45 NC/AC.

#### 1.2.1 Mărimile de referință pentru avans

Considerându-se criteriul capacității de producție maxime s-au stabilit dependențe între parametrii reglabili (avansul) și mărimea de referință [55] (momentul de torsiune) ținând cont și de forța axială la găurire.

1.2.1.1. Momentul de torsiune -  $M_b$  maxim admis de către burghiu [55], rezultă din:

$$M_b = \frac{M_{rb}}{C} \approx \frac{1,3}{C} \frac{D^{2,7}}{110} \text{ [daN.cm]} \quad (1.22) \quad \text{unde: } M_{rb} - \text{momentul de rupere [daN.cm] [110]; } C = 6 \dots 7 \text{ coeficient de siguranță; } D - \text{diametrul burghiului [mm].}$$

$M_b$  nu poate fi însă întotdeauna în forma prezentată datorită:

- momentului de torsiune maxim admis de către mașină;
- forței axiale maxime admisibile de către mașină sau/și de stabilitatea axială (fleabajul)<sup>a</sup> burghiului.

1.2.1.2. Influența momentului de torsiune maxim admis de către mașină se exprimă conform [55] din  $M_b = C_M L^{X_M} S^{Y_M} R_E^Z$  [daN/cm] (1.23)

din  
și respectiv relația:

$$s = \sqrt{\frac{Y_M}{C_m \cdot D^3 \cdot HB^n}} \quad [\text{mm/rot}] \quad (1.24) \quad \text{în care: } C_m, X_M, Y_M \text{ și } n \text{ - coeficient și respectiv exponenți din tabele [110] cunoscute.}$$

În [55] s-a trasat diagrama de variație  $s = f(D)$  pentru materialele oțel (HB 140), fontă (HB 200), bronz (HB 160), aluminiu (HB 120).

1.2.1.3 Influența forței axiale. Valorile avansurilor calculate cu (1.24) pot fi acceptate dacă se verifică condiția forței axiale limitată de mașină și condiția de stabilitate la flambaj a burghiului. În acest scop se determină forța axială cu avansurile calculate din (1.24), adică cu  $F_a = C_F \cdot D^{X_F} \cdot s^{Y_F} \cdot HB^n$  [daN] (1.25); în care  $C_F, X_F, Y_F$  și  $n$  sînt de asemenea din tabele cunoscute [110]. Dacă  $F_a$  depășește maximul admis de mașină se face recalcularea valorii avansului pentru  $F_a$  maxim admis și recalcularea momentului  $M_b$  pentru acest avans. Reținîndu-se apoi că burghiul are o stabilitate axială redusă (tendință de flambaj) în special pentru diametre sub 12 mm, se consideră o bară articulată la ambele capete și forța critică de flambaj  $F_f$  se determină cu relația cunoscută:

$$F_f = \frac{K \cdot E \cdot I_{\min}}{\ell_f^2} \quad (1.26); \quad \text{în care: } K \text{ este coeficient de stabilitate (pentru burghie } K = \pi^2); E - \text{modul de elasticitate; } I_{\min} - \text{moment de inerție minim (pentru burghie } I_{\min} = 0,0043 D^4 [\text{mm}^4]; \ell_f = \frac{\ell}{q} - \text{lungimea de flambaj, } \ell - \text{lungimea burghiului rămasă în afară; } q - \text{coeficient critic de flambaj: - pentru situația cea mai dezavantajoasă cînd burghiul atinge piesa } q = 0,5, \text{ pentru situația cînd vîrfurile burghiului este în piesă } q = 1,43, \text{ pentru situația cînd burghiul a pătruns deja în orificiu } q = 2. \text{ În cosurile coherete [55] se impun corecții semnificative ale momentului de torsiune, pentru a nu se produce depășiri ale forței axiale critice de flambaj. Deci se recalculează avansul care să nu producă depășirea forței axiale critice și în continuare momentul de torsiune.}$$

Momentul de torsiune stabilit prin metoda prezentată reprezintă momentul de torsiune de referință -  $M_{Tf}$ , funcție de care se conduce procesul de prelucrare. Calculul său se impune deci de asemenea automatizat atunci cînd scula se schimbă relativ frecvent, cum este de exemplu la centre de prelucrare și celule flexibile.

### 1.2.2. Mărimea de referință pentru viteză

În cadrul lucrării [43] mărimea de referință care s-a determinat este turația optimă de calcul ( $n_0$ ) în [rot/min]. Expresia este determinată pe baza costului minim de prelucrare și totodată ținând cont de influența perturbațiilor care intervin în proces, ca urmare a variației parametrilor  $m$ ,  $C_v$ ,  $s_v$ ,  $y_v$  din relația cunoscută a vitezei de așchiere:

$$v = \frac{C_v \cdot d^{2x_v}}{T^m \cdot s_v^{y_v}} \text{ [mm/min]} \quad (1.2b)$$
 Astfel, se obține în [43] relația turației optime -  $n_0$  a sculei, care este deci pentru AP turație de referință, adică:

$$n_0 = \frac{D}{\left(\frac{s_D}{n_0}\right)^{y_v}} - \frac{M + H}{\left(\frac{s_D}{n_0}\right)^{y_v} + 0,5} ; s_0 - \text{avansul} \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}}\right] \quad (1.29)$$

în care:  $p$ ,  $q$  - sînt constante în funcție de diametrul sculei și de materialul piesei, date în [43] într-un tabel.

$M$  - momentul de așchiere măsurat din proces [Ncm].

$\frac{s_D}{n_0} = s_x$  - avansul de pătrundere [mm/rot]

Parametrii  $p$  și  $q$  sînt determinați cu relațiile:

$$p = \frac{231,00(C_v + 0,935 \cdot C_H)}{A^{0,125} \cdot d^{1-x_v}} \quad (1.30) \quad q = \frac{216,32}{A^{0,125} \cdot d^{2,9-x_v}} \quad \text{în care: } (1.31)$$

$C_v$  - coeficient din formulele de calcul a vitezei de așchiere a sculei în funcție de durabilitate (relația 1.2b)

$C_H$  - coeficient din formula de calcul a momentului de așchiere:

$$M_x = C_H \cdot d^{x_M} \cdot s_x^{y_M} \quad (1.32)$$

$d$  - diametrul sculei (burghiului)

$s_v$  - exponent din formula (1.2b)

$A$  - constantă ce caracterizează costurile specifice ale operației și care se determină cu relația:

$$A = (K_0 + \alpha) \cdot t_{sc} + \frac{K}{N_a} + K_{as} \quad (1.33)$$

celelalte mărimi ce apar în relațiile (1.2b), (1.32), (1.33), sînt:

$T$  = durabilitatea sculei [minute]

$m$  = exponent al durabilității sculei

$x_M$ ;  $y_M$  = exponenți funcție de materialul piesei

$K_0$  = salarii medii pe minut de lucru [lei/min]

$\alpha$  = regie corespondentă pe minut de lucru [lei/min]

$t_{sc}$  = timp de schimbare sculă [min]

$K_{sc}$  - costul sculei [lei]

$N_s$  - numărul de ascuțiri permise de scula nouă

$K_{as}$  - costul ascuțirii sculei [lei]

În [43], s-a determinat constantele  $p$  și  $q$  pe tot domeniul de diametre utilizabile la mașinile GP 45 NC și GPR 45 NC, respectiv,  $\varnothing 2,5 \dots \varnothing 63$  mm. S-a ținut cont de materialul piesei (oțel, fontă cenușie, fontă maleabilă, bronz și aluminiu), iar la calculul coeficienților  $p$ ,  $q$ , de salariul mediu orar și de regia medie de calcul (de ex. în întreprinderea „Intrățirea” Oradea). În calcul au mai apărut:

$$\text{- costul ascuțirii sculei } K_{as} = (K_0 + R) \cdot \mathcal{E}_{as} \quad (1.34)$$

$$\text{unde: } \mathcal{E}_{as} \text{ - timpul ascuțirii sculei } \mathcal{E}_{as} = d^{0,70} \quad (1.35)$$

$$\text{- } N_s \text{ - numărul de ascuțiri - } N_s = \frac{L_2}{t_a}$$

în care:  $L_2$  - lungimea activă a burghiului nou

$t_a = 0,5$  [mm] - adâncimea îndepărtată la o ascuțire.

Prin urmare, se poate determina  $u_0$  cu relația (1.29) și utilizând și date din tabele, calcul de asemenea mai complex și care utilizează o minibibliotecă de date tehnologice.

### 1.3. La procedeul de superfinisare

În operații cu acest procedeu, determinarea mărimilor de referință a fost bazată științific prin lucrarea [61]. Fiind și mai complexă și constituind baza pentru calculul electronic aplicat în prezenta teză, metoda în cauză se va rezuma intructiv mai detaliat.

În general prin operația de superfinisare se poate urmări [61]:

1. Obținerea numai a rugozității finale impuse -  $R_a$
2. Obținerea unei  $R_a$  și a unei capacități de producție maxime.
3. Obținerea unei  $R_a$  și a unui cost minim.

Stabilirea valorii de referință a unei așa numite [61] forțe de frecare (care se poate controla prin  $C_n$ ), depinde de obiectivele urmărite prin operația de superfinisare. Pentru asigurarea numai a unei  $R_a$ , trebuie avută în vedere dependența dintre rugozitatea suprafeței prelucrate și forța de frecare. Dacă se urmărește obținerea unei  $R_a$  și a unei capacități de producție maxime, valoarea de referință a forței de frecare se stabilește pe baza timpului minim de prelucrare. În cazurile în care se urmărește asigurarea costului minim al prelucrării, la stabilirea valorii de referință a forței de frecare trebuie să se considere indicii tehnico-economi ai operației de superfinisare: timpul de prelucrare și uzura sculei abrazive. Acestea sînt reaminate mai jos.

### 1.3.1. Forța de referință în funcție de $R_a$

Este stabilit [51] că  $R_a$  obținută prin superfinisare, depinde de intensitatea cu care s-a desfășurat în final procesul de microaşchiere.

1.3.1.1 Forța de frecare și  $R_a$  s-a demonstrat [51] că sînt într-o anumită dependență. În acest scop și pentru că rezultatele să aibă valabilitatea la diferite dimensiuni de sculă, s-a introdus noțiunea de „presiune de frecare convențională” -  $P_{fc}$ , care reprezintă:

$$P_{fc} = \frac{F_t}{S} \left[ \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} \right] \quad \text{unde: } F_t - \text{forța de frecare (abrazivă)}$$

- suprafața activă a sculei (1337) abrazive.

S-au făcut determinări pentru valori ale presiunii -  $P_{fc}$  de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 [ $\text{daN}/\text{cm}^2$ ], prin care se acoperă domeniul obișnuit la superfinisare cu scule abrazive normalizate. În fig. 1.1 (pag.3) sînt prezentate graficele de dependență dintre  $R_a$  și  $P_{fc}$  pentru diferite valori ale granulației sculei abrazive.

Din graficele ridicate [51] a rezultat că intervalele valorilor  $R_a$  ce se pot obține cu scule abrazive avînd anumite granulații, se suprapun parțial (fig.1.1). S-a mai observat că la sculele abrazive de granulație mai fină, intervalul de variație al rugozității cu presiunea specifică convențională -  $P_{fc}$  este mai restrîns.

1.3.1.2. Influența vitezei de rotație a piesei asupra  $R_a$ , s-a determinat prin experimentări [51] cu mai multe valori ale vitezei. În fig.1.2 (pag.18) este redată grafic dependența rugozității -  $R_a$  de  $P_{fc}$  și de viteza mișcării de rotație a piesei. Se observă că în acest caz, dependența are forma unei zone, limitată de valoarea minimă și valoarea maximă a vitezei de rotație cu care s-au efectuat experimentările.

În [51] s-a elaborat dependența  $R_a = f(v_r)$  prezentate prin grafice conform fig.1.3; 1.4; 1.6; 1.7 (pag.19), fig.1.5 (pag.18), obținute pe baza experimentărilor cu scule abrazive avînd granulațiile: M40, M20, M14, M7 și M3, pentru cele 4 valori ale presiunii de frecare convenționale:  $P_{fc} = 0,5; 1,0; 1,5$  și  $2,0$  [ $\text{daN}/\text{cm}^2$ ]. Din grafice rezultă că prin creșterea vitezei mișcării de rotație a piesei, se obține o reducere a rugozității suprafeței prelucrate.

Pentru o anumită granulație a sculei abrazive, este posibil să se obțină aceeași valoare a rugozității finale, lucrîndu-se cu presiuni -  $P_{fc}$  convenționale diferite, dacă se utilizează viteze



de rotație corespunzătoare.

În scopul determinării cu ușurință a valorii presiunii  $-P_{fc}$ , care asigură obținerea unei anumite valori a  $R_a$ , se propune ca valoarea rezultată din graficul dat în fig.1.1 (pag.3) pentru viteza mișcării de rotație  $V_r = 25$  [m/min] - utilizată frecvent la suprafinisare -, să se corecteze cu ajutorul unui coeficient de corecție „K”. Valorile acestuia s-au determinat pe baza dependenței dintre  $R_a$  și viteza mișcării de rotație, dată în graficele din lucrarea [81]. Ele sînt redată în tab.1.2. Valoarea  $R_a$  va fi deci dată de

Tabelul 1.2

$V_r$ [m/min]	10	25	40	55	70	80	100
K	1,1	1,0	0,93	0,87	0,82	0,78	0,75

relația:  $R_a = (R_a)_{grafic}$

fic.K [ $\mu m$ ], (1.38)  
în care K-coeficient din tab.1.2 iar

$(R_a)_{grafic}$  - se obține cu graficul din fig.1.1 (pag.3) în funcție de granulația sculei abrazive cu care se lucrează și de  $P_{fc}$ .

1.3.1.3. Forța de frecare ( $F_t$ ) în funcție de  $R_a$ , se poate stabili avînd determinate experimental variațiile concrete ale rugozității  $R_a$  funcție de  $P_{fc}$ , precum și funcție de  $V_r$ . Se obține astfel, suficient de exact, valoarea de referință a forței de frecare  $-F_{tR}$ , pentru un caz tehnologic concret. În acest scop se procedează astfel:

a) - se alege granulația sculei abrazive care să permită obținerea rugozității finale impuse ( $R_a$ ) și duritatea sculei abrazive corespunzătoare durității stratului superficial al piesei de prelucrat.

b) - se stabilește viteza mișcării de rotație astfel încît unghiul de atac să aibă valoarea  $\alpha = 60^\circ$ , pentru frecvența maximă a mișcării oscilatorii. (Unghiul de atac este cel format între direcția vectorului viteză de așchiere și axa de rotație a piesei dată de relația  $\tan \alpha = \frac{z}{\pi} \cdot d \cdot n / 2 \cdot A \cdot f$ , unde: n - turația piesei; d=2·r<sub>1</sub> - diametrul piesei; A - amplitudinea mișcării oscilatorii; f - frecvența mișcării oscilatorii [81]).

c) - din valoarea parametrului  $R_a$ , al rugozității finale de realizat, se deduce:

$$(R_a)_{grafic} = \frac{R_a}{K} [\mu m]; \quad (1.39), \text{unde: } R_a - \text{din graficul figurei 1.1.}$$

d) cu valoarea  $(R_a)_{grafic}$ , se determină deci din fig.1.1 (pag. 3) valoarea presiunii de frecare convenționale -  $P_{fc}$ , pentru granulația corespunzătoare sculei cu care se lucrează.

e) se determină valoarea de referință a forței de frecare ( $F_{tR}$ )



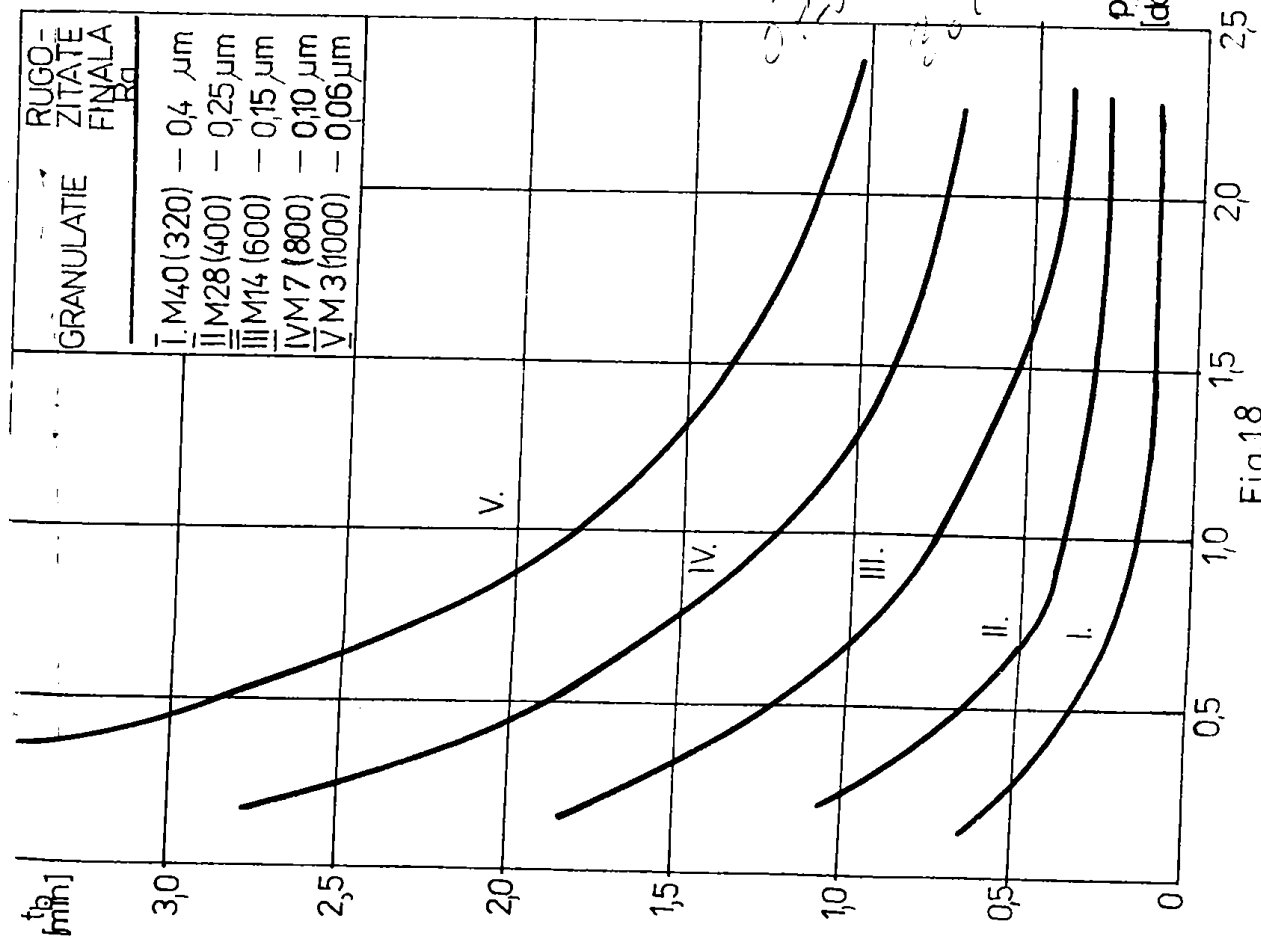


Fig.1.8

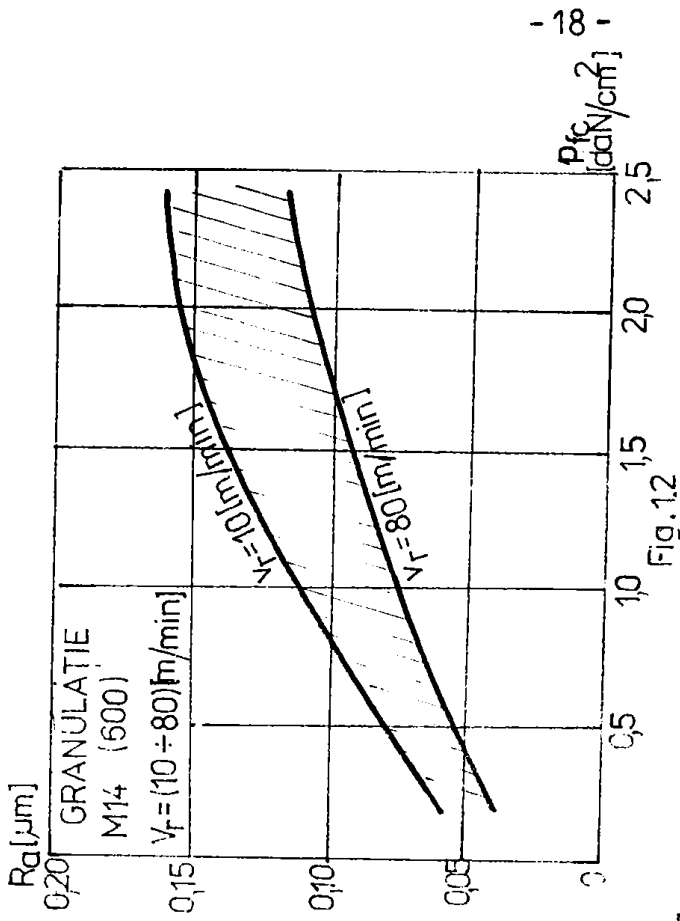


Fig.1.2

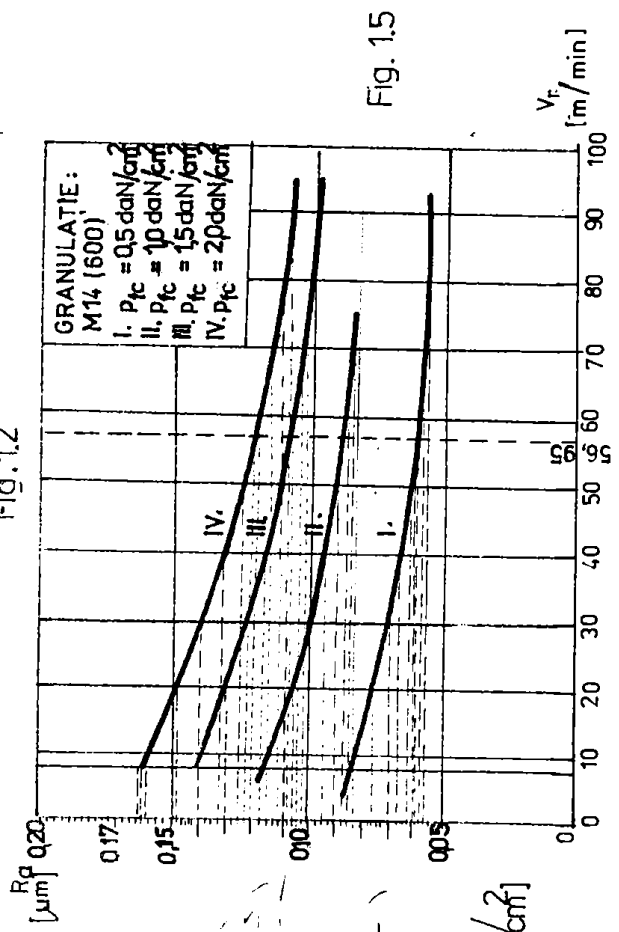


Fig. 1.5

Fig.1.4 19

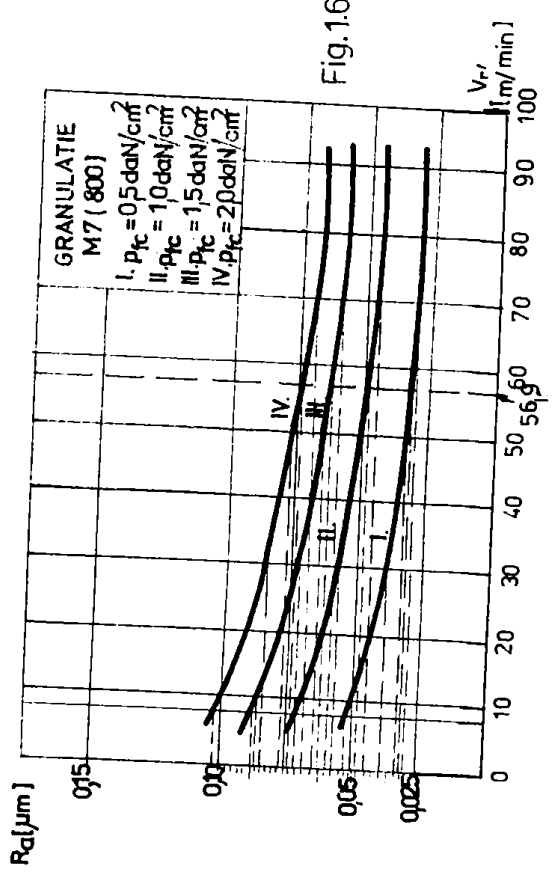
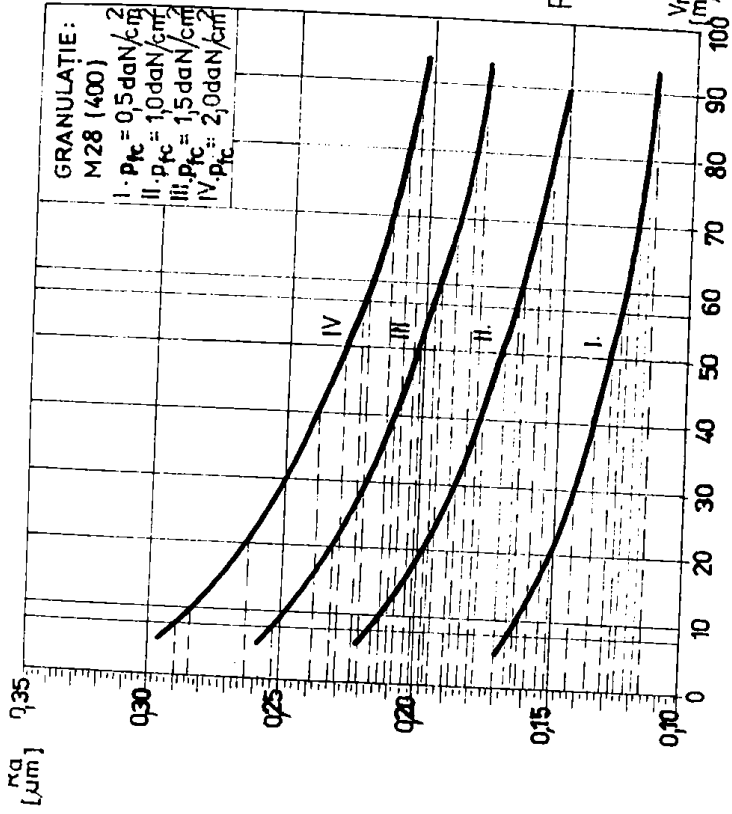


Fig. 1.3

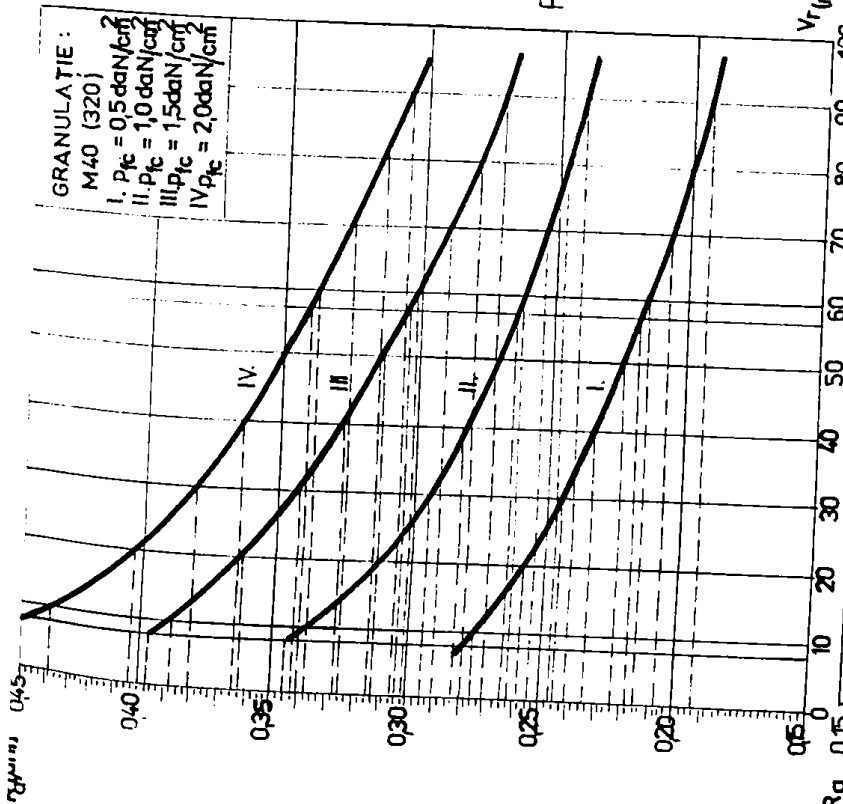
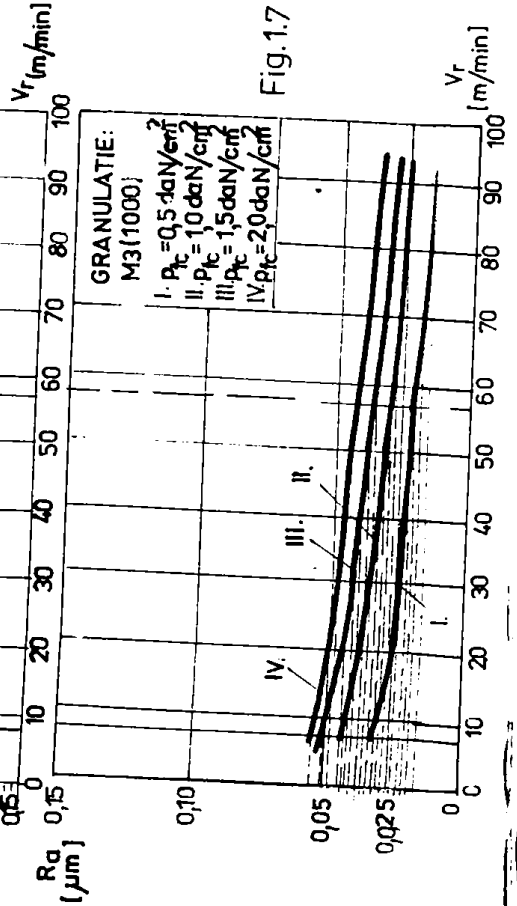


Fig.1.7



pe baza relației:

$F_{fz} = P_{fc} \cdot \delta$  [daN], (1.40); în care:  $P_{fc}$  și  $\delta$  sînt din (1.37).

1.3.2. Forța de referință -  $F_{fz}$  pentru capacitatea de producție maximă -  $Q_{max}$

Din [61] a rezultat că forța de frecare -  $F_f$  poate caracteriza capacitatea de producție -  $Q$ , la superfinisare. Intensitatea microaşchierii, reprezentată prin valoarea forței de frecare, determină esențial timpul de prelucrare sau de bază al operației, care mai depinde de: - diametrul și lungimea suprafeței de prelucrat; - rugozitatea inițială de la care se începe superfinisarea; - rugozitatea finală impusă suprafeței piesei; - caracteristicile sculei abrazive; - viteza de șchiere și unghiul de atac.

1.3.2.1. Dependenta dintre timpul de bază -  $t_b$  și presiunea de frecare convențională -  $P_{fc}$ . S-a găsit [61] pe baza curbei experimentale  $t_b = f(t)$  (t-min) pentru fiecare granulație și a  $P_{fc}$  cu valorile 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 [ $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ ], a rezultat că la o anumită rugozitate finală este recomandabilă o forță de frecare mai mare, deci timp de bază redus, sau capacități de producție -  $Q$ , mărită. Ca variabilele obținute s-a trasat graficele din fig.1.5, (pag.15), care arată dependența dintre timpul de bază -  $t_b$  și  $P_{fc}$  pentru cele cinci valori ale granulației. Pe baza acestora s-a formulat expresia:

$t_b = \frac{C_1}{P_{fc}}$  [min] în care:  $C_1$  - constantă a cărei valoare (1.41) depinde de: granulația sculei abrazive, rugozitatea inițială și rugozitatea finală, dimensiunile suprafeței prelucrate și de viteza de rotație a piesei. Valoarea constantei  $C_1$  se determină cu relația:

$C_1 = C_{01} \cdot K_A \cdot K_{1V} \cdot K_D \cdot K_L$ ; (1.42) în care:  $C_{01}$  - valoarea de bază a constantei dată în tab.1.3, în funcție de rugozitatea finală necesară și de granulația sculei abrazive;  $K_A$  - coeficientul de corecție dat în tab.1.4 în funcție de valoarea parametrului  $R_g$  și rugozității inițiale;  $K_{1V}$  - coeficientul de corecție dat în tab.1.5 în funcție de viteza șchierii de rotație a piesei;  $K_D$  - coeficient a cărui valoare depinde de diametrul piesei prelucrate și dat în tab.1.6;  $K_L = \frac{1}{L}$  unde  $L$  - lungimea suprafeței prelucrate și  $l$  - lungimea sculei abrazive.

1.3.2.2. Pentru timpul de bază -  $t_b$  și valoarea edică pentru  $Q_{max}$  Forța de frecare -  $F_{fz}$  se determină astfel [61]:

a) - din tab.1.3 se alege  $p_{fc}$  cu cea mai mare valoare și care să poată asigura rugozitatea fină impusă. De aceeași, granulația corespunzătoare a sculei abrazive, iar duritatea scoteia se alege în funcție de duritatea stratului superficial al piesei de suprafinisat.

b) - se determină viteza de rotație a piesei astfel ca unghiul de atac  $\alpha \approx 60^\circ$ , precum și frecvența maximă a mișcării oscilatorii.

c) - cu valoarea  $p_{fc}$  se determină  $F_{tz}$ , folosind relația (1.37) adică:  $F_{tz} = p_{fc} \cdot n$  [daN].

d) se determină timpul de bază -  $t_b$  cu relația:

$$t_b = \frac{C_1}{p_{fc}^2} \text{ [min]}, \text{ în care } C_1 \text{ și } p_{fc} \text{ conform (1.41).}$$

e) - se determină avansul longitudinal al sculei abrazive cu relația:

$$s_l = \frac{(i-1) \cdot l}{n_t} \text{ [mm/rot]} \text{ (1.43)}, \text{ în care: } l - \text{lungimea suprafeței prelucrate (mm); } i - \text{lungimea sculei abrazive (mm);}$$

$i$  - numărul de treceri al sculei abrazive pe suprafața piesei prelucrate;  $n_t$  - numărul total de rotații executată de piesă în timpul prelucrării, număr care rezultă din:

$$n_t = n \cdot t_b \text{ rot unde: } n - \text{turația piesei rot/min.} \quad (1.44)$$

Pentru numărul de treceri -  $i$ , se ține seama și de o parte că  $t_b$  este determinat, iar pe de altă parte că avansul longitudinal trebuie să aibă o valoare  $s_l = j \cdot a$ , unde  $j = 0,05 \dots 0,2$  iar  $a$  - lățimea sculei abrazive și că totodată acest  $i$  trebuie să fie un număr întreg. Se alege deci prin calcule simple, astfel ca să corespundă acestor condiții. Adică, având  $s_l = j \cdot a$  și  $t_b = \frac{(i-1) \cdot l}{n \cdot s_l}$ , rezultă:

$$t_b = \frac{(i-1) \cdot l}{n \cdot j \cdot a} \quad (1.45) \text{ în care } i - \text{necunoscut.}$$

Pentru  $j$  se alege în prima aproximație valoarea medie adică:  $j = 0,1$ ; deci din (1.45) se determină  $i_t$  - nr.de treceri teoretic:

$$i_t = \frac{t_b \cdot n \cdot a}{(j-1) \cdot l}, \text{ unde } i_t \text{ e număr întreg} \quad (1.46)$$

Deci se va rotunji la  $i$  număr întreg și se va verifica dacă  $j$  se află în limitele recomandate, respectiv dacă se satisface inegalitatea:

$$0,05 \leq j = \frac{(i-1) \cdot l}{n \cdot t_b \cdot a} \leq 0,2 \quad (1.47)$$

și care atestă valoarea determinată pentru  $i$  cu (1.46) și rotunjită la un număr întreg. Din considerente de reducere a timpului auxiliar, este necesar ca  $i$  să fie par, pentru ca scania să se întoarcă în poziția inițială. Rotunjirea se va face deci până la cel mai

Tab.1.3

Granulația sculei abrasive	Rugozitatea fină $R_a$ [μm]	Prăjărită	$C_{01}$
M40(320)	0,40	2	0,2
	0,35	1,5	0,24
	0,30	1	0,27
	0,25	0,5	0,35
M20(400)	0,25	2	0,38
	0,22	1,5	0,44
	0,20	1	0,51
	0,15	0,5	0,6
M14(600)	0,15	2	0,7
	0,12	1,5	0,79
	0,10	1	0,88
	0,075	0,5	1,0
M7(800)	0,09	2	1,15
	0,075	1,5	1,25
	0,06	1	1,41
	0,04	0,5	1,6
M3(1000)	0,06	2	1,75
	0,05	1,5	1,91
	0,04	1	2,1
	0,25	0,5	2,35

Tab.1.4

$(R_a)$ în [μm]	$K_R$
0,2	0,30
0,3	0,5
0,4	0,62
0,5	0,75
0,6	0,86
0,7	0,95
0,8	1,0
0,9	1,03
1,0	1,06

1	2
1,1	1,08
1,2	1,1
1,3	1,12
1,4	1,14
1,5	1,16
1,6	1,18
1,7	1,20
1,8	1,22
1,9	1,24
2,0	1,26

Tab.1.5

$V_r$ [m/min]	$\alpha$	$K_{T7}$
10	25-35	1,45
15	35-45	1,25
20	45-55	1,12
25	55-60	1,0
30	60-65	1,02
40	65-70	1,06
50	70-74	1,1
60	74-76	1,15
70	76-78	1,2
80	78-80	1,26
90	80-82	1,32
100	82-84	1,4

Tab.1.6

D [mm]	$K_D$
10	0,2
15	0,3
20	0,4
25	0,6
40	0,8
50	1,0

1	2
60	1,2
70	1,4
80	1,6
90	1,8
100	2,0
120	2,4
150	3
200	4
250	5
300	6
400	8
500	10

spropriet număr par față de  $1_c$ .  
Cu determinările menționate, viteza de exansă a cerei va rezulta din  $n$  și  $s_c$ , adică:  $v_m = n \cdot s_c$ .

1.3.3. Forța de referință -  $F_{T7}$  pentru costul minim -  $C_{min}$

Din [81] a rezultat că pentru desfășurarea cea mai eficientă a procesului de superfinisare trebuie să se considere atât timpul  $t_p$  de bază cât și de consumul de scule  $s$ -

brasive, astfel încât costul operației să fie minim. Dacă  $F_t = \text{const.}$ , se pune problema determinării valorii  $F_{tR}$  care să asigure costul minim al operației. În acest scop, s-a aflat experimental [81] dependența uzurii sculelor abrazive de  $P_{fc}$  și s-a dedus expresia costului operației de superfinisare.

1.3.3.1. Dependența dintre uzura sculei abrazive și  $P_{fc}$ , s-a exprimat mai întâi prin uzura specifică ( $U_s$ ) a cazului concret tehnologic, prin relația  $U_s = C_2 \cdot P_{fc}^n$  [gr/min], (1.48) în care:  $n$ -exponent constant;  $C_2$  - constantă a cărei valoare depinde de duritatea, granulația, dimensiunile sculei abrazive și de viteza mișcării de rotație a piesei.  $C_2$  se determină cu relația:

$C_2 = C_{02} \cdot K_G \cdot K_{2V} \cdot K_A$  (1.49) în care:  $C_{02}$  - valoarea de bază a constantei, dată în tab.1.7;  $K_G$  - coeficient de corecție dat în tab.1.8;  $K_{2V}$  - coeficient de corecție dat în tab.1.9;  $K_A$  - coeficient a cărui valoare depinde de aria suprafeței active a sculei abrazive, dat în tab.1.10 pentru dimensiunile normale ale sculelor abrazive.

Tabelul 1.7

Duritatea sculei abrazive	D	F	H	J	L
Constanta $C_{02}$	1,20	1,05	0,90	0,75	0,60
Exponentul $n$	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9

Tabelul 1.8

Granulația sculei abrazive	M40 (320)	M20 (400)	M14 (600)	M7 (800)	M3 (1000)
Coeficientul $K_G$	1,35	1,20	1,0	0,8	0,6

Uzura sculei abrazive ( $U$ ) s-a determinat în funcție de  $U_s$  și de timpul  $t_b$  al operației de superfinisare, cu relația:  $U = U_s \cdot t_b$  [gr] (1.50). Ținând seama de relațiile (1.41) și (1.48) se obține deci funcția  $U = f(P_{fc})$ , adică:

$$U = C_2 \cdot P_{fc}^n \cdot \frac{C_1}{P_{fc}} \text{ [gr.]} \quad (1.51) \quad \text{sau} \quad U = C_1 \cdot C_2 \cdot P_{fc}^{n-1} \text{ [gr.]} \quad (1.52)$$

1.3.3.2. Costul -  $C$  al operației de superfinisare, în vederea stabilirii valorii de referință a forței de frecare -  $F_{tR}$  pentru care el este minim, pentru o mică piesă, s-a exprimat prin relația:

$$C = q_1 \cdot K_1 \cdot P_{fc}^{-n} + q_1 \cdot K_1 \cdot t_b + q_2 \cdot K_2 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot P_{fc}^{n-1} + C_{1p} \text{ [lei]} \quad (1.53)$$

Se observă, acesta este compus din patru costuri parțiale, notate cu  $C_I, C_{II}, C_{III}, C_{Ip}$ , adică  $C = C_I + C_{II} + C_{III} + C_{Ip}$ .

În expresia (1.53) :  $q_1$  este costul unui minut de funcționarea utilajului;  $K_1 = 1,12 \dots 1,15$  - coeficient pentru calculul timpului unitar ( $t_u$ ) pe baza timpului -  $t_b$  și a timpului auxiliar ( $t_a$ ), adică  $t_u = K_1(t_b + t_a)$ : (1.54);  $C_1$  este dat de (1.42)  $q_2$  - costul specific al sculelor abrazive în [lei/gram];  $K_2 = 1,15 \dots 1,2$  - coeficient care ține seama de faptul că 15 ÷ 20 % din greutatea sculei nu poate fi folosită deoarece se pierde partea de fixare în portsculă și cea de uzură inițială pînă la formarea suprafeței de contact identică cu curbura piesei;  $C_2$  - dat de relația (1.49);  $C_{Ip}$  - costul lucrărilor de pregătire-încheiere care revine unei piese, reținînd că aceste cheltuieli se execută pentru un lot de prelucrat, adică  $C_{Ip} = C_p - \text{costul pentru un lot}/N$  - numărul de piese în lot. (1.55). Deci părțile  $C_{II}$  și  $C_{Ip}$  nu depind de  $P_{fc}$ .

1.3.3.3. Pentru valoarea  $P_{fc}$  care dă  $C_{min}$ , se trasează ca în fig.1.9, costurile parțiale și costul total al operației. Se observă că prin însumare permit trasarea curbei de variație a costului total -  $C$ , care are un minim. Determinarea valorii  $P_{fc}$ , care asigură  $C_{min}$  se poate obține pe cale grafică pentru fiecare caz tehnologic concret, sau analitic, derivînd relația (1.53) și egalînd cu zero. Rezultă:

$$(P_{fc})_{min} = \sqrt{\frac{n \cdot p_1 \cdot K_1}{(n-1) \cdot q_2 \cdot K_2 \cdot C_2}} \quad [\text{daN/cm}^2], \text{ pe care} \quad (1.56)$$

înlocuind-o în (1.53), se obține relația de calcul pentru  $C_{min}$ , la prelucrarea cu  $F_t = \text{const.}$

Tab. 1.9

Viteza de rotație $V_r$ [m/min]	Unghiul de atac $\alpha$	Coeficientul $K_{2V}$
10	25-35	1,3
15	35-45	1,18
20	45-55	1,08
25	55-60	1,
30	60-65	0,98
40	65-7	1,02
50	70-74	1,08

1	2	3
60	74-76	1,14
70	76-78	1,2
80	78-80	1,25
90	80-82	1,3
100	82-84	1,35

Tab. 1.10

Suprafața activă axl [cm <sup>2</sup> ] = A [cm <sup>2</sup> ]	Coeficientul $K_A$
0,4 x 4	1,6
	0,13



Continuare Tab.1.10

1	2
0,6 x 4	2,4
1 x 6	6
1,3 x 6	7,8
1,8 x 6	10,8
2 x 6	12
2,5 x 6	15
3 x 6	18

toarele situații:

1)  $(p_{fc})_{Cmin} = (p_{fc})_{Rafin}$  (1.57), când se obține costul minim al prelucrării și valoarea prescrisă a rugozității finale -  $R_{afin}$ .

2)  $(p_{fc})_{Cmin} < (p_{fc})_{Rafin}$  (1.58), se obține  $C_{min}$  și  $R_a < R_{afin}$  (fig.1.10,b), (pag.26).

3)  $(p_{fc})_{Cmin} > (p_{fc})_{Rafin}$  (1.59), când nu este realist să se obțină  $C_{min}$  întrucât s-ar obține în final  $R_a > R_{afin}$ . În acest caz, pentru calculul valorii forței de referință -  $F_{tr}$ , se va adopta valoarea  $(p_{fc})_{Rafin}$  (fig.1.10,a).

Prin urmare, se va putea obține  $C_{min}$  dacă este respectată relația:  $(p_{fc})_{Cmin} \leq (p_{fc})_{Rafin}$  (1.60)

După adoptarea valorii  $F_{tr}$  și determinarea valorii  $F_{tr}$  (cu relația 1.40) este necesar să se verifice dacă puterea consumată nu depășește puterea acționării principale. Trebuie deci să fie respectată și relația:  $(p_{fc})_{Cmin} \leq (p_{fc})_{Pmax}$  (1.61)

Există de asemenea, o limită privind scula abrazivă. Forțele de frecare specifice de valori ridicate, se obțin cu valori mari ale presiunii de apăsare, care pot periclita integritatea sculei. În general, valoarea limită a presiunii de apăsare se consideră  $p = 8$  [daN/cm<sup>2</sup>], pentru care corespunde  $(p_{fc})_{lim.sc.} = 2,8$  [daN/cm<sup>2</sup>]. Din acest punct de vedere trebuie să fie respectată și relația:

$$(p_{fc})_{Cmin} < (p_{fc})_{lim.sc.} \quad (1.62)$$

În fig.1.11, (pag.26), este redată reprezentarea grafică a acestor limitări, la superfinisarea cu  $F_t = const.$  și  $C_{min}$ .

#### 1.4. Concluzii parțiale

Pentru realizarea unui bloc de calcul în vederea determinării automate a mărimilor de referință în comanda adaptivă (CA), din acest capitol, au reieșit următoarele:

- relațiile cu care se pot determina mărimile de referință,

#### 1.3.4. Raționamente finale

Disponindu-se deci de valoarea  $(p_{fc})_{Cmin}$  care asigură  $C_{min}$  și reținându-se că  $R_a$  depinde de  $p_{fc}$  (fig.1.1), după determinarea valorii  $(p_{fc})_{Cmin}$ , aceasta trebuie comparată cu valoarea  $(p_{fc})_{Ra fin}$ , rezultată din grafic. Pot exista următoarele situații:



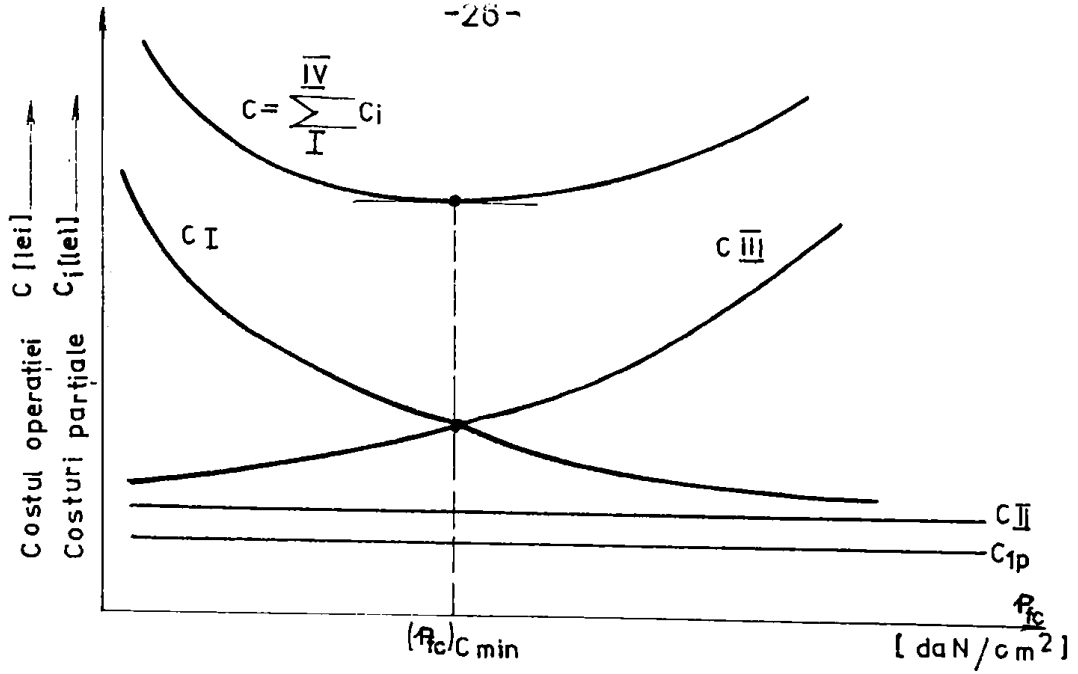


Fig.19

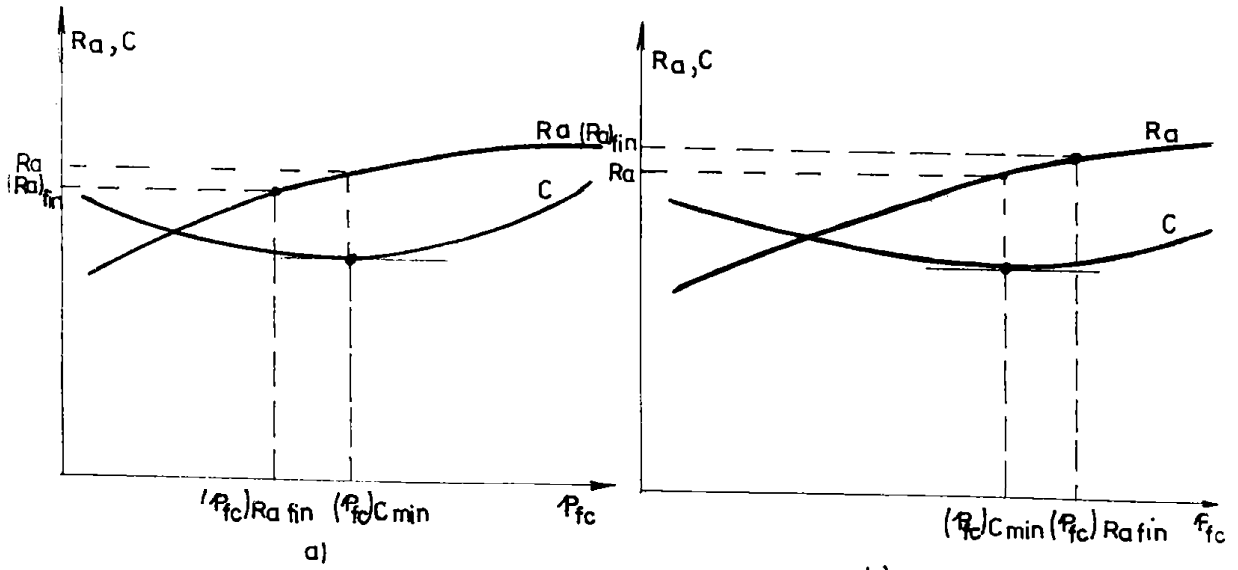


Fig.1.10

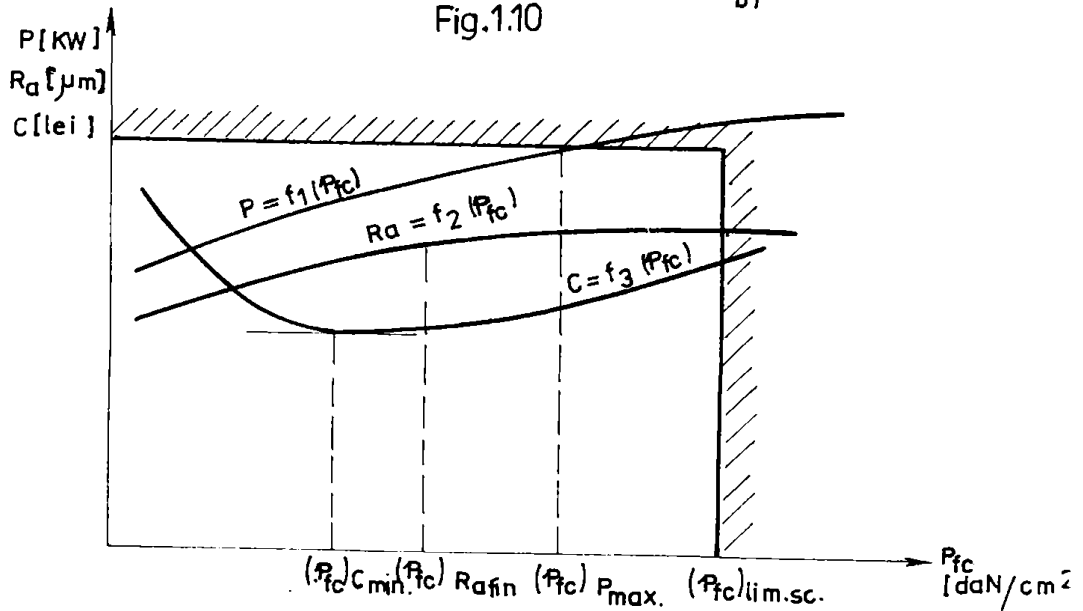


Fig.1.11

depind de mulți parametri și variabile din care o parte trebuie măsurate direct din proces;

- faptul că o parte din variabile se preiau din proces, calculele la acestea trebuiesc efectuate relativ rapid, pentru a putea obține la ieșire mărimea de referință cât mai corectă;

- unui parametri, în stadiul actual sînt dați sub formă tabelară sau sub formă de diagrame. În acest sens blocul de calcul, într-o serie de cazuri, trebuie să aibă posibilitatea de memorare a acestor parametri, respectiv de a interpola curbele date în tehnologia respectivă;

Pentru calcularea relațiilor respective sînt necesare diferite operații: adunare, scădere, înmulțire, împărțire, calculul exponențial, calculul funcțiilor trigonometrice, extrageri de radicali, etc;

- blocul de calcul fiind folosit în multe cazuri în buclă închisă, trebuie ținut cont la acestea, de comportarea dinamică a sistemului, pentru a nu apărea oscilații;

- sînt procedee cum ar fi superfinisarea, care la determinarea mărimei de referință, nu necesită semnale din proces. Dar analizînd algoritmul determinării respective, se observă că pentru creșterea capacității de producție este necesar deseori să se lucreze în mai multe faze, și anume cu 2, 3 sau chiar cu 4 scule. Pentru acest lucru trebuie determinate 5-6 măriri, de exemplu în 10-15 secunde, ceea ce justifică realizarea unui bloc de calcul chiar în cadrul comensilor M.U., în vederea determinării mărimilor de referință în mod automat;

- blocul de calcul trebuie să aibă posibilitatea de a limita în diferite domenii parametrii introduși de către operator în vederea realizării unor calcule corecte;

- blocul de determinare automată a mărimei de referință trebuie să aibă posibilitatea de a semnala erori sau greșeli din punct de vedere tehnologic, erori care se pot face la introducerea datelor și/sau parametrilor de către operator. Totodată la unele procedee ar fi necesar să se obțină mărimea de referință la ieșirea blocului de calcul numai în anumite momente determinate de către comanda adaptivă a M.U. și să treacă la zero după un anumit timp de prelucrare;

- analizînd algoritmul de determinare al mărimilor de referință, reiese că la unele procedee ca de exemplu la superfinisare, trebuiesc determinate în funcție de regimul de așchiere pînă

le 14 mărimi. Aceasta impune să fie necesară vizualizarea acestora în mod cât mai corespunzător;

- la o comandă de avarie, va fi necesar ca blocul pentru determinarea automată a mărimilor de referință să aibă posibilitatea de a aduce mărimile calculate la starea corespunzătoare (A a M<sub>0</sub>);

- mărimile de referință, care sînt comparate cu mărimile controlate în proces, trebuie să nu se modifice cu temperatura într-un anumit timp sau moment, pentru care s-au calculat. De asemenea trebuie să fie repetabile;

- costul blocului de calcul ce impune să fie în anumite limite admise, astfel ca să fie eficientă realizarea și utilizarea lui;

- blocul în cauză trebuie să fie imun la perturbații ce îl înconjoară, datorate de exemplu rețelei de alimentare cu energie cît și altor fenomene, inclusiv celor ce provin din unde electromagnetice.

## CAP.2. POSIBILITĂȚILE CALCULULUI ANALOGIC PENTRU DETERMINAREA MĂRIMILOR DE REFERINȚĂ

Pe baza studiului făcut în capitolul anterior, mărimile de referință sînt exprimate prin diferite relații, în care apar funcții exponențiale, trigonometrice, înmulțiri, împărțiri, adunări și scaderi, extragerea rădăcinii pătrate, ridicări la puteri sub sau supraunitare etc.

Calculul analogic al mărimilor de referință în condițiile existenței componentelor electronice moderne (LSI și VLSI) se poate realiza în primul rînd pe baza modulelor operaționale multifuncționale (MOMF), care prin legarea în exterior a diferitelor rezistoare și eventual folosirea a 1-2 amplificatoare operaționale (AO), pot realiza cu foarte mare precizie, înmulțiri, împărțiri, radical de ordinul 2, ridicări la pătrat, ridicări la putere sub/supraunitare, funcții trigonometrice, sinus, cosinus, arc tangentă respectiv calculul modulului unui vector  $\sqrt{x^2 + y^2}$  [155], [32], [166]. Pe lângă aceste module mai există circuite integrate specializate (CIS) pe anumite operații cum ar fi logaritmaarea/antilogaritmaarea, înmulțirea, împărțirea, ridicarea la pătrat, extragerea rădăcinii pătrate, circuite folosind la fiecare operație alte legături exterioare cu rezistoare. Ele (CIS) se pot folosi în combinație cu module operaționale multifuncționale (MOMF) în vederea obținerii unui preț de cost mai mic, pe ansamblu, pentru blocul de calcul realizat.

Pentru concretizare se prezintă succint posibilitățile de realizare a operațiilor amintite cu două MOMF (ca produse de vîrf) de la două firme specializate: „Analog Devices” și „Burr-Brown”, din S.U.A. Apoi și mai succint circuitele integrate specializate (CIS). Utilizarea MOMF-urilor împreună cu alte circuite (amplificatoare operaționale, comparatoare etc.) este prezentat la determinarea analogică a mărimilor de referință la procedeul de găurire.

### 2.1. Utilizarea de module operaționale multifuncționale (MOMF)

În [155], modulul mai reprezentativ este MOSEL-ul 433, care pe lângă multiplicare are și alte posibilități de calcul conform funcției de transfer:

$$e_o = \sqrt{\frac{10}{REF}} \sqrt{y} \left( \frac{V}{\sqrt{x}} \right)^{10} \quad \text{în care: } n=0,2\dots5,0 \quad V_{REF}=+9,0 \text{ [V]} \quad (21)$$

Atât prin conexiuni diferite în exterior, cât și prin selecția a doi rezistori externi, el poate fi utilizat pentru: înmulțire, împărțire, ridicare la pătrat, -la 0,5, radicalul unei funcții, ridicarea la pătrat a unei funcții, sau ridicarea rapoartelor de tensiune la o putere oarecare „n”.

Datorită preciziei circuitului său log/antilog, care se află în compunerea acestui SOR, nivelele de semnal între 100 [mV] și 10 [V] pot fi obținute cu o eroare maximă de ieșire de 0,25 %, la „varianta 433 B”. Domeniul de intrare permis pentru cele trei variabile de intrare este de la 0,01 la 10 [V], pentru care se obține o eroare tipică de  $\pm 5$  [mV]  $\pm 0,3$  % a tensiunii de ieșire pentru „varianta 433 J” și  $\pm 1$  [mV]  $\pm 0,15$  % pentru 433 B.

„Model 433” este alcătuit din părți cu circuite log și antilog interconectate ca în fig.2.1. Circuitul „LOG RATIO” realizează logaritmul lui  $V_x/V_y$  la terminalele A, B, C, unde pentru alți exponenți decât unitatea, exponentul este reglat prin două rezistoare externe de programare. Valoarea log reglată de la terminalul C este adunată cu un semnal, proporțional cu logaritmul lui  $V_y$ . Expresia rezultată este prelucrată de circuitul antilog obținând la ieșire relația(2.1).

Circuitul tensiunii de referință este o sursă de înaltă stabilitate ( $0,005\%/C$ ) care este generată intern și este folosită ca un semnal de ieșire. În funcție de necesități, ea poate fi folosită și ca o constantă la oricare dintre intrări.

#### 2.1.1. Realizarea operațiilor aritmetice

a) Când este conectat ca împărțitor (pe un cadran), modelul 433 B, are o eroare de ieșire mai mică decât 0,25% pe un domeniu al semnalului de intrare de 100:1. Această performanță (fără reglaj extern) este superioară de cca 20 de ori celei unui integrat înmulțitor/împărțitor (de ex AD550 cu o precizie de 0,1%) conectat într-un circuit de reacție (fig.2.2). Conectarea la divizare a modelului 433 este conform cu fig.2.3 a.

b) Diferite valori ale lui n sînt programate prin doi rezistori externi  $n_1$  și  $n_2$ . Pentru valori  $n = 1$ , conexiunile rezistoarelor sînt conform fig.2.3 a; pentru valori  $n > 1$  ca în fig.2.3 b; pentru valori  $n < 1$  ca în fig.2.3 c; pentru reglajul continuu între 0,2...5, rezistoarele se introduc conform fig.2.3 d.

c) Calculul puterii 0,5 al unei singure variabile se obține fără componente externe, în conectarea ca în fig.2.4 a.

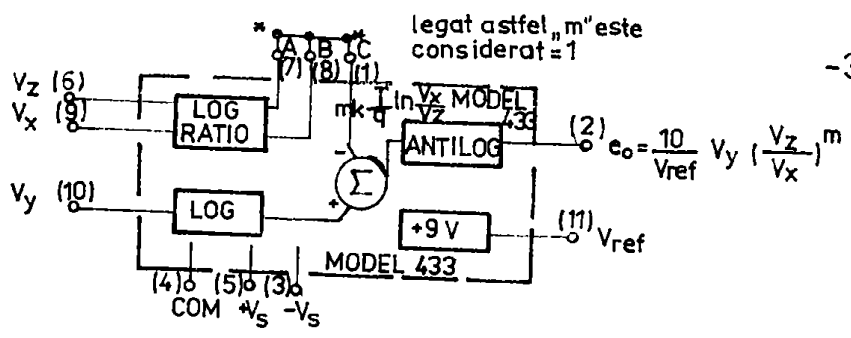


Fig. 2.1

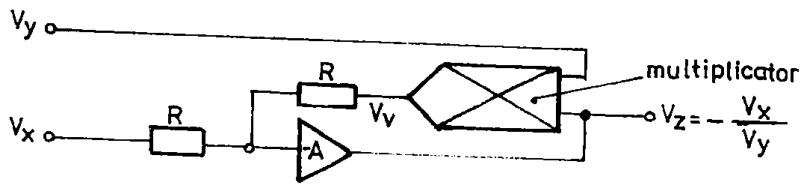


Fig. 2.2

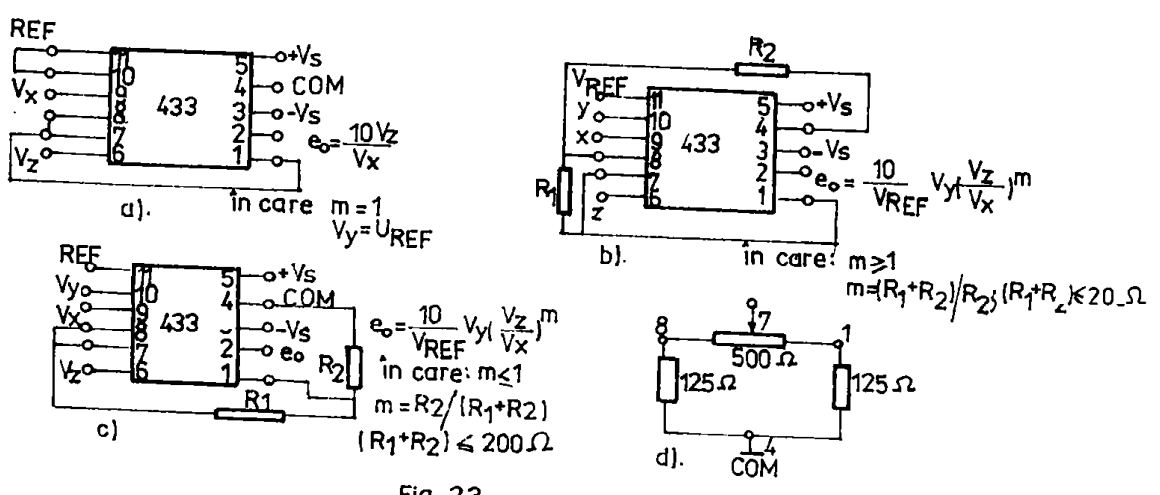


Fig. 2.3.

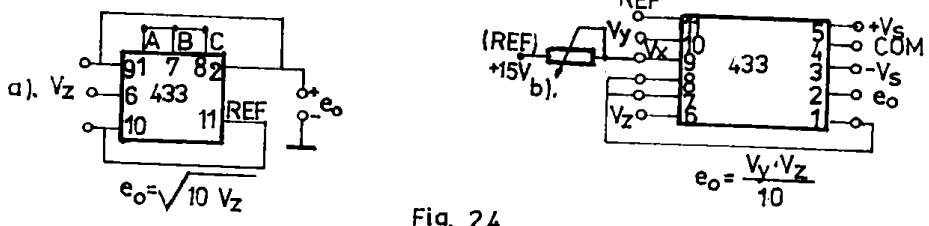


Fig. 2.4

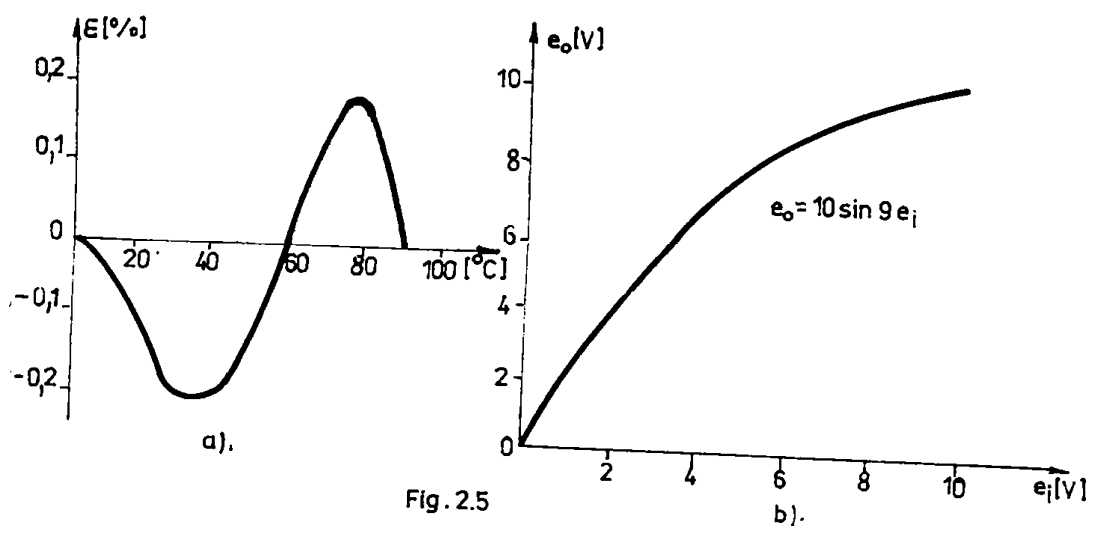


Fig. 2.5

d) Pentru a multiplica două variabile, montajul este ca în figura 2.4 b.

### 2.1.2. Generarea funcțiilor trigonometrice

Capacitatea MOSEF care permite ridicarea unei variabile la o putere fracționară, permite aproximarea funcțiilor sinus, cosinus și arctangenta [32].

2.1.2.1. Aproximarea funcției sinus se obține din doi termeni [32]:  $\sin x = x - x^{2,027}/6,20$  (2.2).

Variația erorii în cadrantul I se vede în fig.2.5 a. Efectele erorii vor fi minimizezate dacă se utilizează întreg domeniul de la  $0 \div 10$  [V], adică la  $90^\circ$  să corespundă cu  $+10$  [V] ca în fig.2.5 b. Funcția de transfer devine:  $e_0 = 10 \sin 9e_1$  (2.3). Schimbând variabilele din (2.2) și înlocuind în (2.3), se obține:  $e_0 = 1,571 e_1 - 1,592 \left(\frac{e_1}{5,366}\right)^{2,027}$  (2.4). În figura 2.6 este redat circuitul folosind un convertor multifuncțional împreună cu un amplificator operațional. Domeniul tensiunii de intrare pentru ( $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ ), este  $0 \div +10$  [Vcc], iar pentru ieșire ( $0 \leq \sin \theta \leq 1$ ), de asemenea  $0 \div +10$  [Vcc]. Reglarea rezistoarelor:  $R_4$  astfel, încât  $V_0$  să fie egal cu  $0,0045$  [Vcc], când  $e_1 = 5,000$  [Vcc];  $R_1$  astfel încât  $V_0$  să fie egal cu  $5,709$  [Vcc], când  $e_1 = 10,00$  [Vcc]. Dacă este necesar, aceste reglaje se reface.

2.1.2.2. Pentru funcția  $\cos x$ , dezvoltarea seriei Taylor este:

$$\cos x = 1 - x^2/2! + x^4/4! - x^6/6! + \dots \quad (2.5)$$

Cu trei termeni eroarea este 2%. Pentru modelare sînt necesare două înmulțitoare sau două convertoare multifuncționale și un AO (amplificator operațional). Folosindu-se un exponent fracționar și un termen liniar, se aproximează cu ecuația:  $\cos x = 1 + 0,235 x - x^{1,504}/1,445$ , (2.6), cu  $\xi \approx 0,8\%$ , în cadr.I. Curba erorii este în fig.2.7. Funcția de transfer reală este optimizată dacă este reglată astfel ca:  $e_0 = 10 \cos 9e_1$  (2.7). Substituind (2.6) în (2.7) se obține:

$$e_0 = 10 + 0,3652e_1 - 0,4276 e_1^{1,504} \quad (2.8)$$

În fig.2.8 este implementarea pe circuit a ecuației (2.6). Domeniul tensiunii de intrare ( $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ ) este  $0 \div +10$  [Vcc], iar pentru ieșire ( $1 \geq \cos \theta \geq 0$ ), de la  $+10$  [Vcc]  $\div 0$  [Vcc]. Reglarea circuitului:

- se reglează  $R_{12}$  astfel ca  $e_0$   $\hat{=}$   $+10,00$  [V], când  $e_1 = 0$ ;
- se reglează  $R_1$  astfel ca  $e_0 = 0$  când  $e_1 = 10,00$  [Vcc].





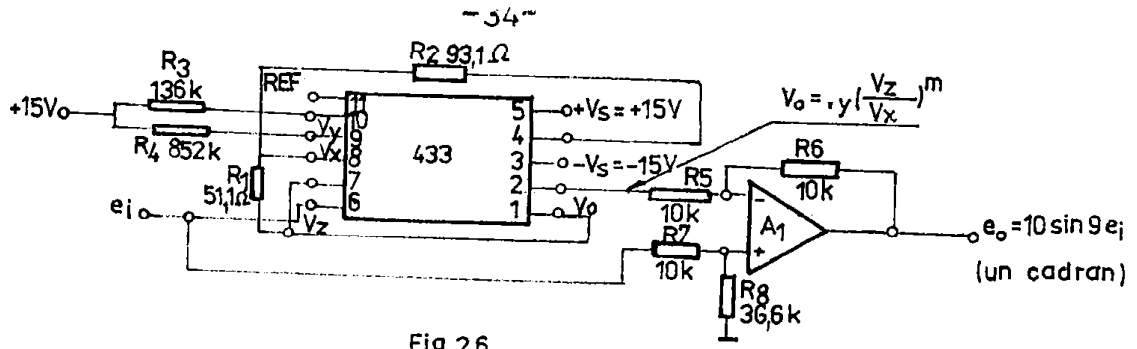


Fig. 2.6

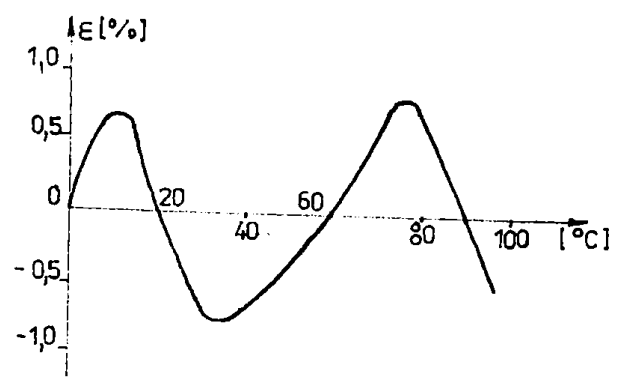


Fig. 2.7

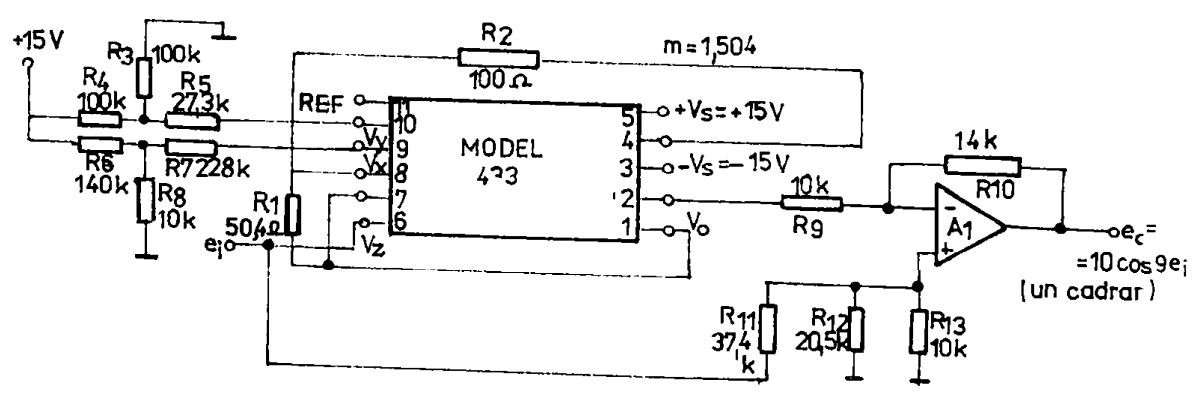


Fig. 2.8

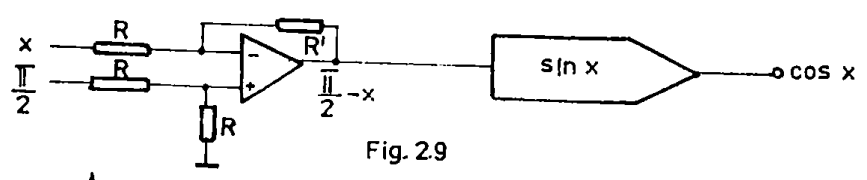


Fig. 2.9

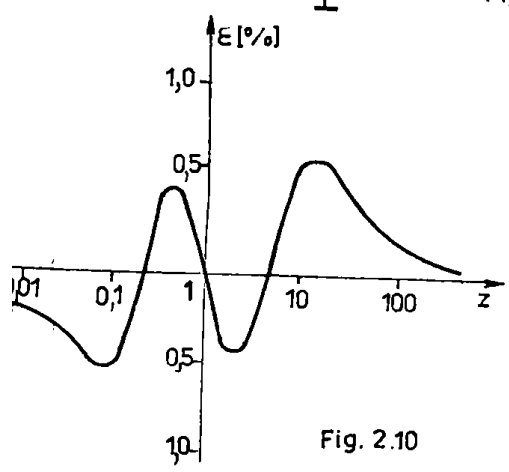


Fig. 2.10

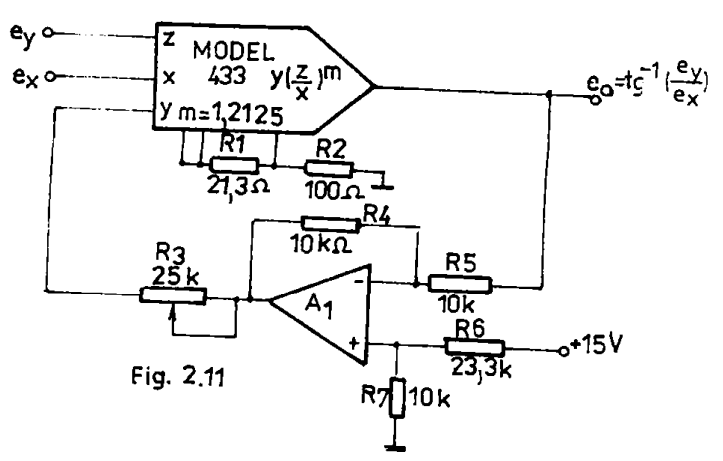
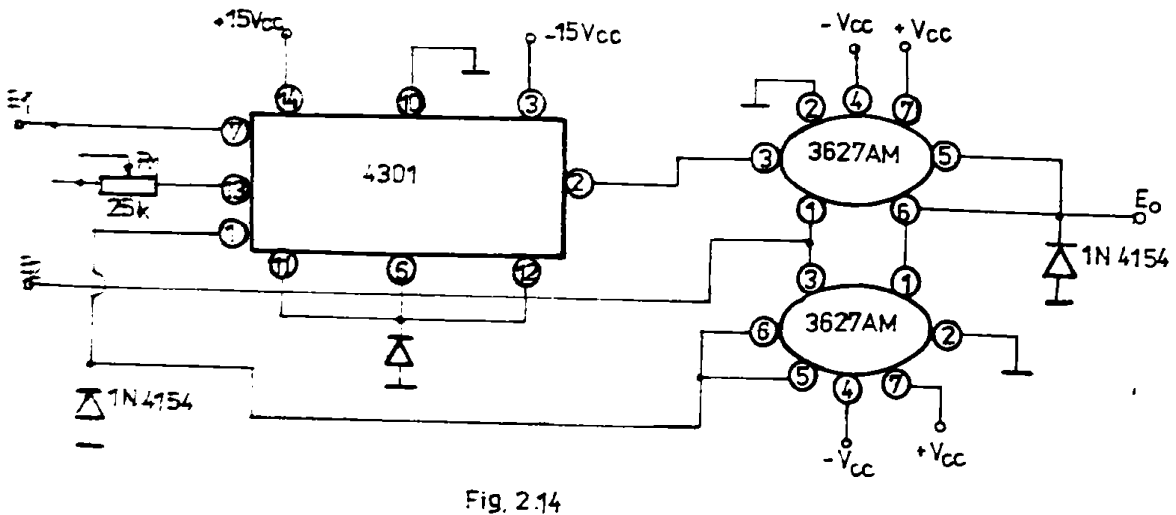
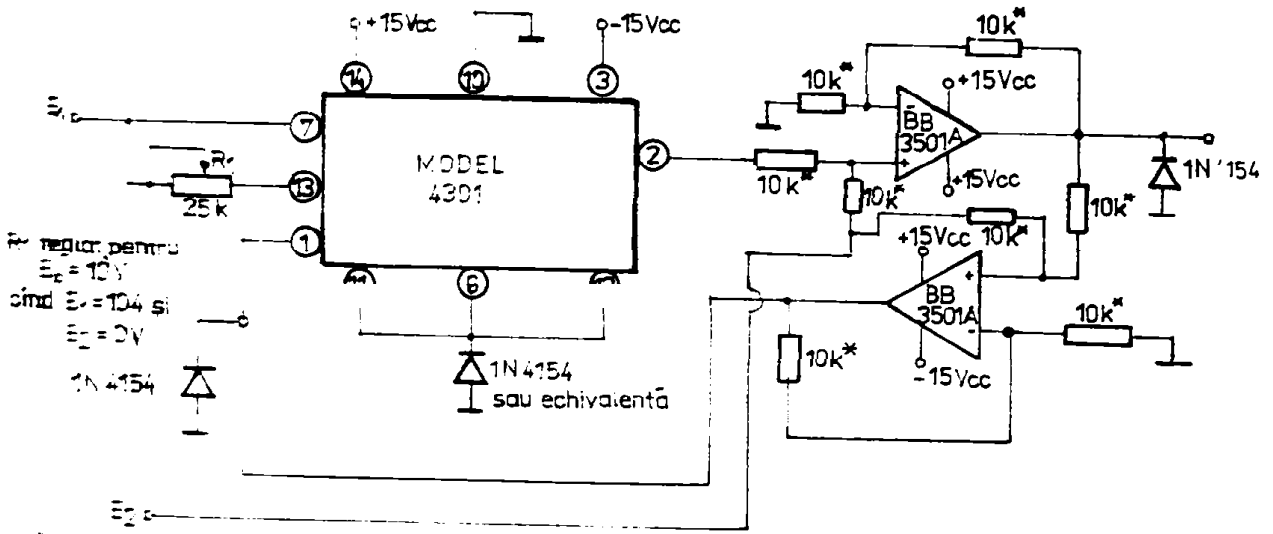
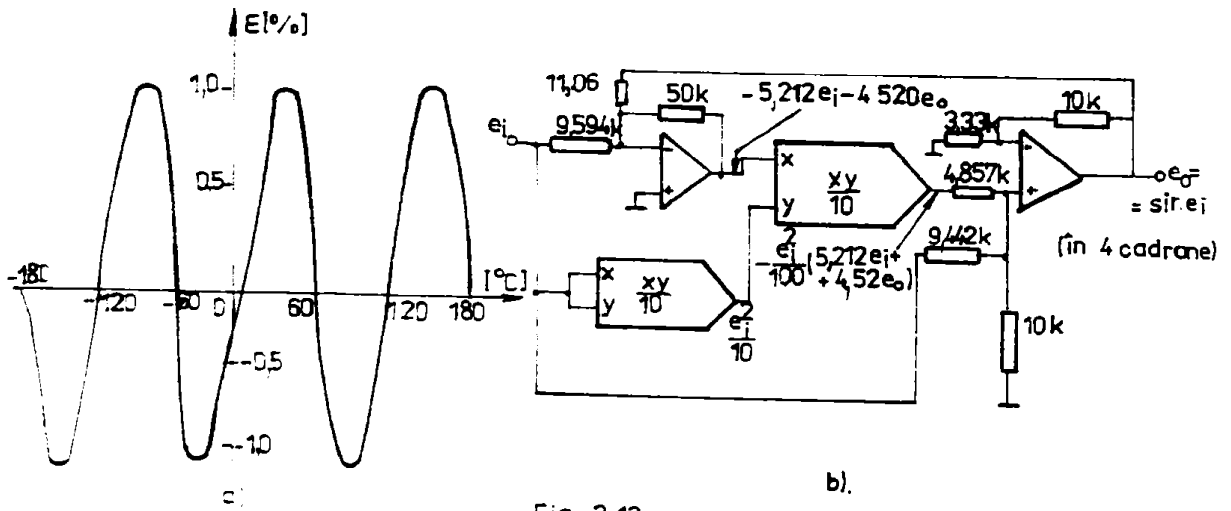


Fig. 2.11



Utilizarea circ. 3627 în fig.2.14 duce la eliminarea celor 8 rezistențe de precizie și a celor două AO model 3501A. Deci se reduce componentele și costul.

## 2.2. Utilizarea circuitelor integrate specializate (CIS)

Cele mai indicate sînt cele pentru logaritmare/antilogaritmare și de înmulțire și împărțire.

### 2.2.1. CIS pentru log/antilog

Conform [155], sînt trei tipuri - 759, 755 și 757 - a căror ecuație ideală pentru logaritmare este:

$$E_o = -K \cdot \log_{10}(I_{intr}/I_{ref}) \quad (2.13), \text{ cu intrare în curent, sau}$$

$$E_o = -K \cdot \log_{10}(E_{intr}/E_{ref}), \quad (2.14), \text{ cu intrare în tensiune în care:}$$

$K$  - constantă de scară la ieșire; ea este egală cu numărul de volți de ieșire corespunzător unei schimbări de o decada;  $I_{intr}$  - curent de intrare unipolar într-un domeniu de șase decade (1nA pînă la 1mA);  $I_{ref}$  - curent fixat intern (10  $\mu$ A) pentru tipurile 755 și 759 iar pentru 757 (fig.2.15), este ca variabilă de intrare,

$E_{intr}$  - tensiune de intrare;  $E_{ref} = R_{intr} \cdot I_{ref}$  - tensiune de referință fixată intern (0,1 V) pentru tipurile 755 și 759, iar pentru 757 este variabilă de intrare. Utilizarea CIS-ului 757 pentru logaritmare este prezentat în fig.2.16 a, b.

Variabila  $K$ , pentru 755, 759 este programabilă pentru a fi 1[V], 2[V] sau 2/3 [V], sau ajustabilă din exterior la orice valoare mai mare sau egală cu 2/3 Volți, iar pentru tipul 757,  $K$  poate fi prestabilit la 1[V] sau la o valoare arbitrară reglabilă printr-un raport exterior de rezistențe (fig.2.16 a, b).

Aceste tipuri de integrate pot fi cu două versiuni „P” și „N”

La prima curenții, respectiv tensiunea la intrare poate fi numai negativă. La „N”, semnal „intrării” poate fi numai pozitiv. Polaritatea lui  $K$  diferă de asemenea: pozitiv pentru „N” și negativ pentru „P”.

În cazul de antilogaritmare (exponențial), ecuația ideală de ieșire este:  $E_o = E_{ref} \cdot \exp_{10}(-E_{intr}/K)$  în care: (2.15)

$E_{intr}$  poate fi pozitiv sau negativ, iar cînd este zero,  $E_o = E_{ref}$ ;  $E_o$  este întotdeauna de o singură polaritate, pozitiv pentru „N”, negativ pentru „P”. Schema este cea din fig.2.17 a.

### 2.2.2. CIS multiplicator și divisor

În [155], este prezentat integratul AD 535, pentru patru cadrane cu  $\epsilon \approx 0,5\%$  (AD535L), și schemele în fig.2.18. Acest CIS înmulțește pe patru cadrane cu o funcție de transfer  $x \cdot y/10$ , ri-

dică la pătrat cu  $\frac{x^2}{10}$ , împarte pe două cadrane cu o funcție  $\log/x$  și extrage rădăcina pe un cadran cu o funcție  $-\sqrt{\log}$ . Sînt realizate nivele de precizie de 2%, 1% și 0,5%, la 25°C. Conectarea CIS-ului pentru a realiza funcțiile de transfer amintite este conform fig.2.10,a, b, c, d

În ce privește circuitele de mai sus, pe lângă caracteristicile amintite se poate conchuziona următoarele:

1. Răspunsul la frecvență depinde de nivelele de tensiune aplicată la intrări. Frecvența limită superioară (de la care începe tăierea) pentru MOHF-uri este între 400 Hz - 100 KHz, frecvență mai mică fiind în cazul cînd la toate cele trei intrări se aplică  $V_x = V_y = V_z = 0,01V$ ; cum cresc aceste tensiuni, limită superioară, crește. Aceste limite de frecvență, ne sugerează că timpul răspuns a unui MOHF este sub valorile de 10  $\mu s$  - 2,5 ns, timp în care se fac 3 operații matematice (înaltire, împărțire, ridicare la putere). Comparativ cu calculatorul numeric prezentat în capitolele 3, 4, 5 cele 3 operații se execută în timp de aproximativ 16,4 ns.

Frecvența limită superioară pentru CIS-uri este cuprinsă între 20 Hz - 100 KHz, pentru circuite de logaritmare, corespunzător valorilor curenților de intrare de la 1 nA la 1 mA, rezultînd că timpul de răspuns este respectiv corespunzător sub 12 ns la 10  $\mu s$ . Timpul mare de 12 ns este pentru curenți mici. Pentru circuite de multiplicare sau divizare timpul de răspuns este de 1  $\mu s$ , la variație de tensiune de  $\pm 10[V]$  la intrare.

Din cele amintite rezultă că în cazul determinării mărimilor de referință cînd se cere un calcul rapid, este avantajos să se folosească circuite analogice. Ultima afirmație este valabilă dacă relațiile care se calculează sînt relații simple și puține, astfel intră și înconvenientul problemelor de reglaj, și de introducere a datelor.

2. Din informațiile primite, costul acestor circuite specializate este aproximativ de 100 ori mai mare decît al unui amplificator operațional obișnuit. Dacă se ține cont că aceste circuite specializate nu se fabrică în țară, trebuie bine justificate dacă merită să se folosească sau nu într-un caz concret dat.

3. Circuitele MOHF și CIS au stabilitate de temperatură bună în exploatare, prezentînd variații de numai 0,01 - 0,04 %/°C, caracteristică importantă pentru utilizarea în condiții industriale.

4. La utilizarea circuitelor MOHF și CIS sînt necesare reglaje la punerea în funcțiune conform [158, 155]. Pentru a-și menține valorile reglate, în primul rînd este necesar ca tensiunile de ali-

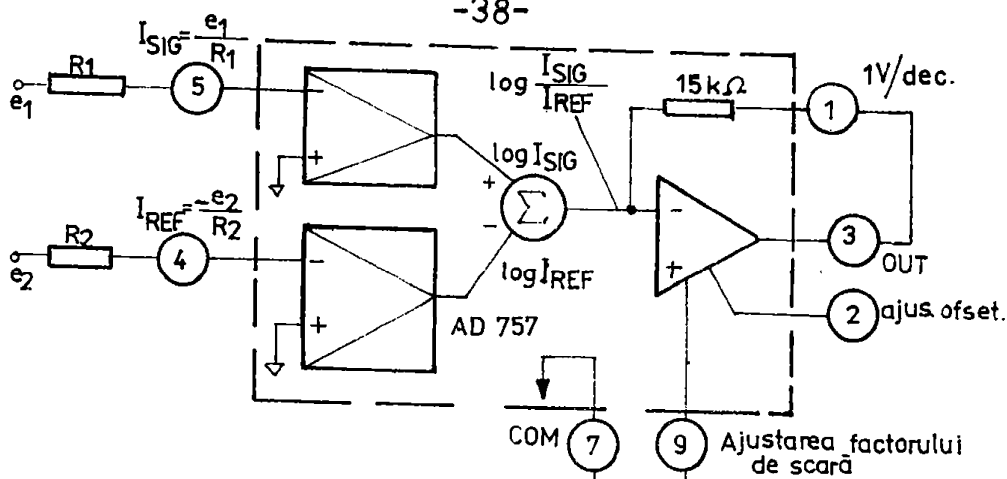


Fig. 2.15

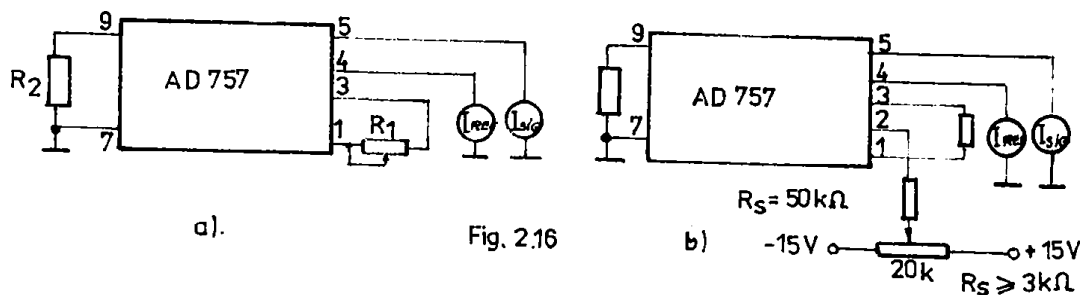


Fig. 2.16

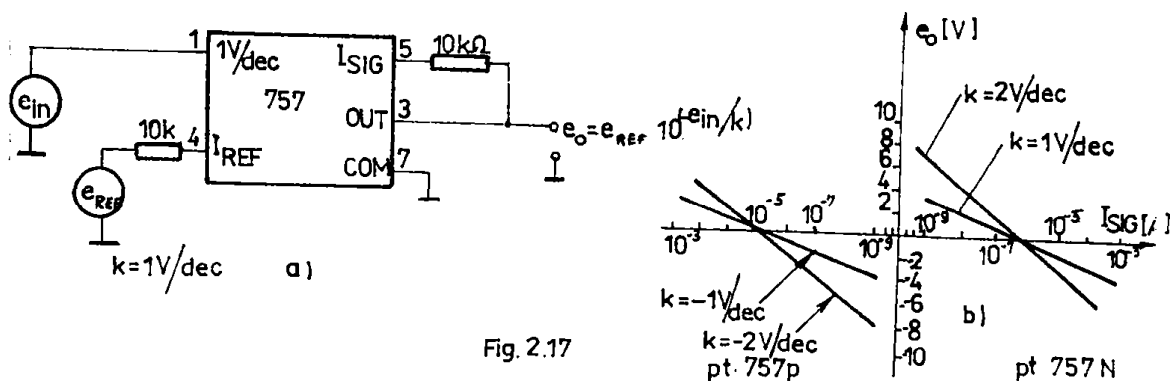


Fig. 2.17

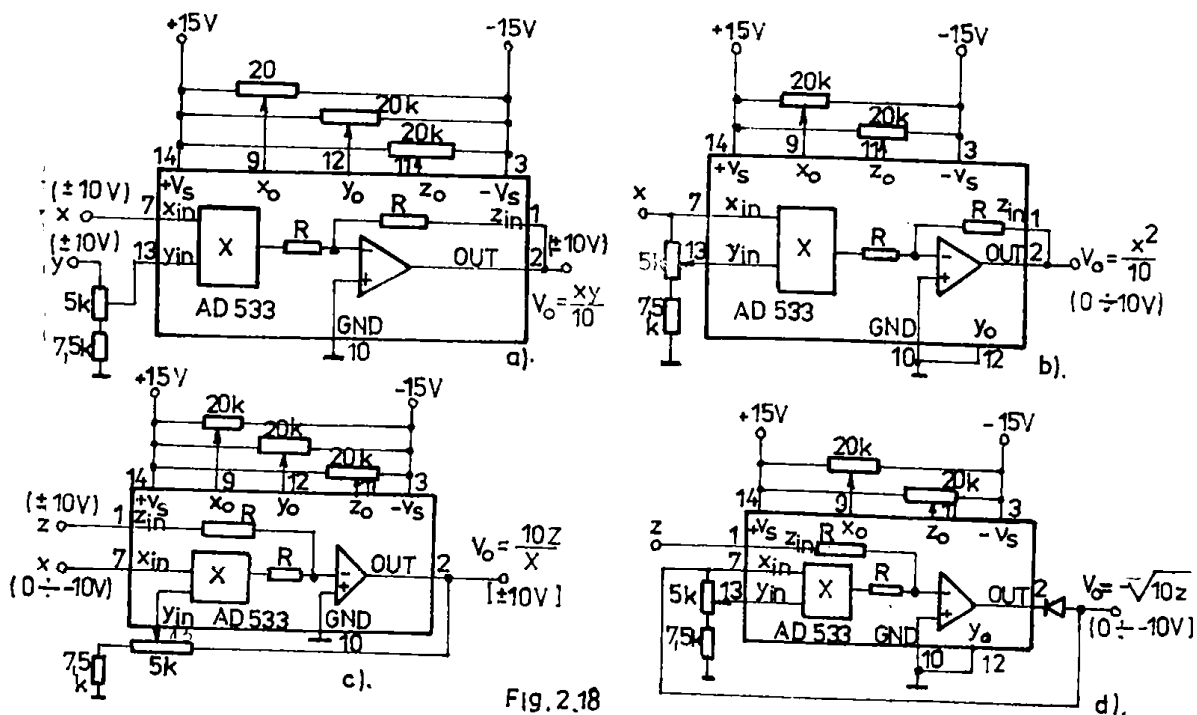


Fig. 2.18

mentare și de referință folosite, să aibă o stabilitate mare și în al doilea rând, componentele pasive folosite în exteriorul circuitelor (semireglabile, rezistoare) să fie de mare precizie și stabilitate la variații de temperatură.

O altă restricție constă în utilizarea circuitelor MOMF și CIB, în condițiile modificării mărimilor de intrare și respectiv de ieșire în intervalele recomandate de producător. Pentru aceasta trebuie calculați factorii de scară pentru intrările și ieșirile MOMF-ului sau/și CIB-ului utilizat, factori cu ajutorul cărora se poate calcula domeniul în care variază tensiunea (curentul) la intrări și la ieșiri. În cazul în care se ține cont de cele precizate anterior, nu mai sînt necesare reglaje în exploatare. Singurele măriimi care sînt reglate, sînt cele de intrare fixate de către proiectantul blocului de calcul, respectiv de tehnologii care prescrie tehnologia.

Măriimile introduse de către operator trebuie făcute cu potențioetre de mare precizie cu care să se poată regla sutimi de volți. Din această cauză, poziționarea acestor potențioetre este dificilă și de aceea se recomandă, unde se poate, să fie făcut reglajul în trepte, folosindu-se rezistențe de precizie cu stabilitate foarte mare; cea mai dificilă este reglarea din exterior a exponenților, pentru că sînt situații în care valorile exponenților sînt foarte apropiate una de alta și deci se complică reglajul în trepte. În reglaj continuu, deși mai simplă o poziționare greșită (eronată) poate introduce în calcule (fiind vorba de exponent) erori mari.

2.3. Calculul analogic al măriiimi de referință la găurire  
În cadrul lucrărilor [43, 55] s-au elaborat funcții și algoritme în vederea determinării măriiimilor de referință și anume pentru avans optim s-a stabilit forța axială de referință ( $F_{axr}$ ) și momentul de torsiune de referință ( $M_{tr}$ ) corespunzătoare unui anumit caz tehnologic concret [55]. De asemenea s-a stabilit turația optimă de referință [43].

### 2.3.1. Microcalculatorul analogic specializat pentru determinarea măriiimilor de referință la găurire

a. Pentru avansul optim. În paragraful 1.2.1, succint s-au amintit relațiile pe baza cărora în lucrarea [55] s-a elaborat algoritmul de determinare a măriiimilor de referință  $F_{axr}$  și  $M_{tr}$ . După algoritmul amintit s-a proiectat un calculator analogic utilizînd circuite MOMF, comparatoare, multiplicatoare analogice și AO-le, cal-

culator prezentat în fig.2.19 a, b.

În vederea determinării forței axiale de referință ( $F_{axr}$ ), s-a calculat momentul de torsiune maxim admis de către burghiu  $M_{td}$  [danmm] cu MOMF-ul P1; valoarea obținută este comparată cu momentul de torsiune maxim admis de mașina de găurit ( $M_{tmax}$ ) în comparatorul P5/2. Din cele două valori cu ajutorul multiplexorului P6/14 se alege cea mai mică cu care se calculează avansul  $s_M$  [mm/rot], cu MOMF-ul P4. Cum reiese și din fig.2.19 a pentru a calcula avansul  $s_M$  s-a calculat produsele  $C_M D^X M_{td}^B$  cu MOMF-urile P2 și P3. Tot din fig.2.19 a se pot observa potenționetrele cu care se reglează exponenții necesari pentru calcul avansului  $s_M$ . În continuare folosind  $s_M$ , cu ajutorul MOMF-urilor P7, P8, P9 se calculează forța axială  $F_{A1}$ . Filă la acest punct al calculului s-au folosit ca mărimi de intrare diametrul burghiului (D), constantele de material din expresia momentului de torsiune ( $C_T$ ) respectiv din expresia forței axiale de găurire ( $C_F$ ). Tot ca mărimi de intrare, reglați de operator, sînt exponenții  $X_M$ ,  $1/Y_M$ ,  $X_F$ ,  $Y_F$  care depind de materialul de prelucrat. Forța axială obținută  $F_{A1}$  se compară cu forța critică de flambaj  $F_F$  calculată cu MOMF-urile P10, P11, P12 avînd la intrare (P10, P11) respectiv diametrul (D), lungimea (l), coeficientul critic de flambaj (q). Urmărind schema din fig. 2.19 a se observă că după ce s-a calculat  $F_{A1}$ , înainte de a o introduce în comparatorul P5, valoarea  $F_{A1}$  obținută se amplifică cu P21/1, amplificarea necesară datorită diferenței dintre cei doi factori de scară cu care se lucrează în legirile MOMF-urilor P9 respectiv P12 (a se vedea paragraful 2.3.2). Prin introducerea amplificatorului P21/1,  $F_{A1}$  și  $F_F$  vor avea același factor de scară, deci compararea se poate efectua. Dintre cele două forțe, se va alege cea mai mică cu multiplexorul P6/15, valoare care la rîndul său este comparată în P5/14 cu forța axială maximă admisă la mașina de găurit ( $F_{axmax}$ ). La ieșirea multiplexorului P6/4 se va obține forța axială cea mai mică dintre cele trei  $F_{A1}$ ,  $F_F$ ,  $F_{axmax}$  care este astfel considerată forța axială de referință. Cu AO P23/1,  $F_{axr}$  este amplificat corespunzător necesităților următoarelor calcule și se obține  $F_{axr2}$ . Tot  $F_{axr}$  este amplificat cu P23/7 pentru a avea la ieșire o variație de tensiune între 1,65-10 [V] (a se vedea paragraful 2.3.2) și se obține  $F_{axr1}$ .

În fig.2.19 b,  $F_{axr2}$  este folosită pentru calculul avansului  $s_F$  [mm/rot] în MOMF-ul P13. Pentru a efectua acest calcul se folosește rezultatul obținut de la MOMF-ul P4/2. Exponentul  $1/Y_F$  fiind mărime de intrare, se reglează de către operator în funcție de materialul



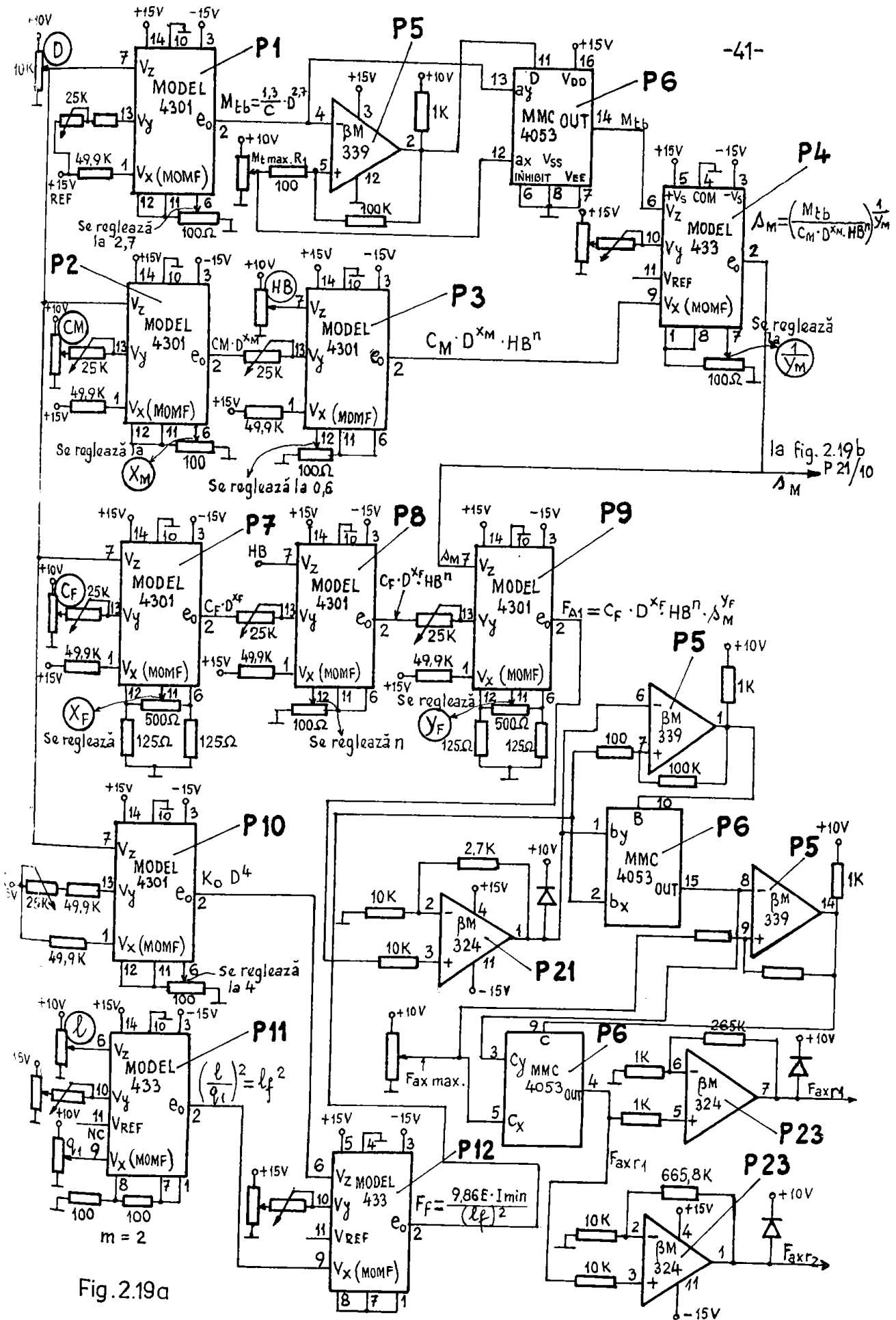
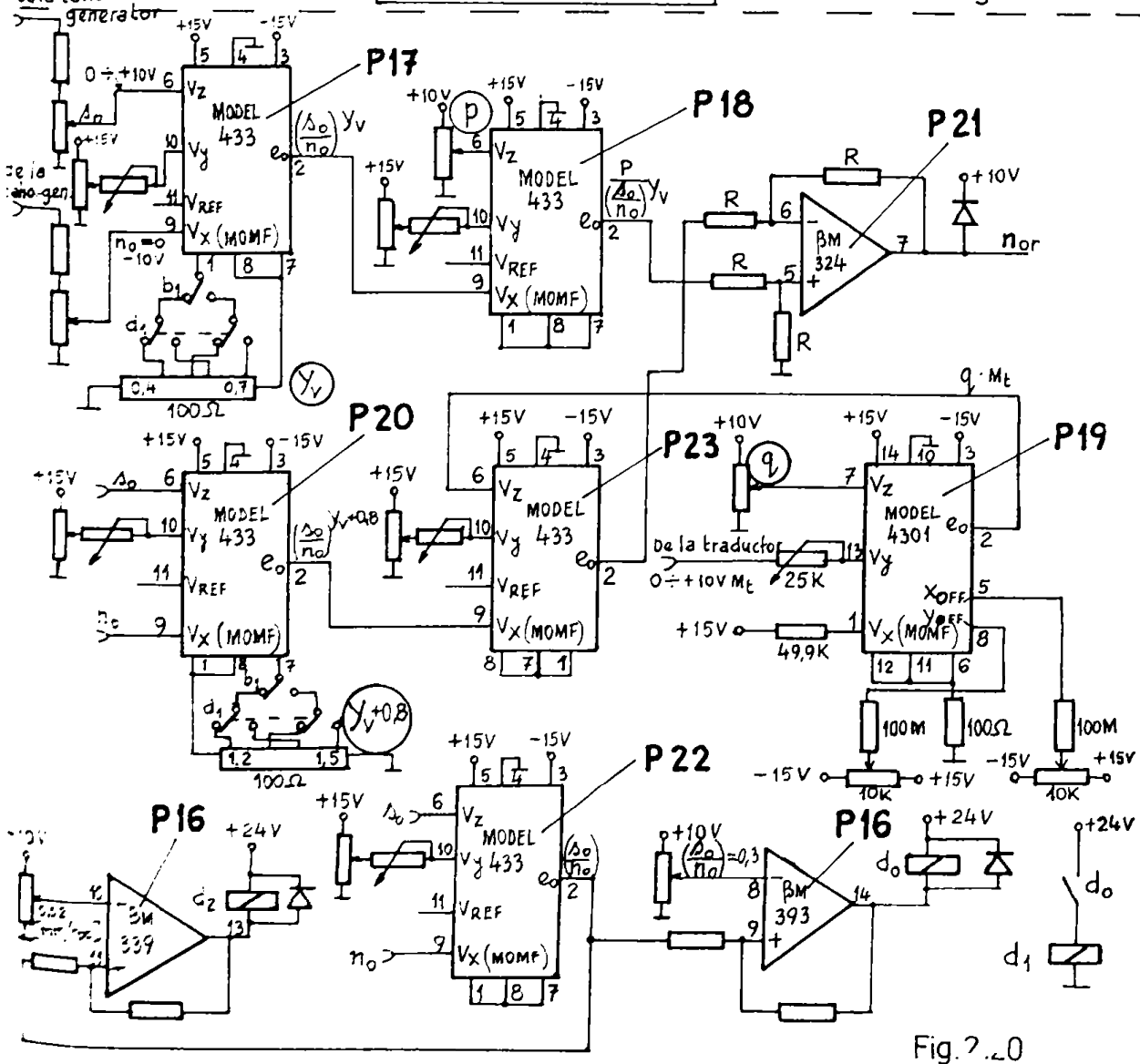
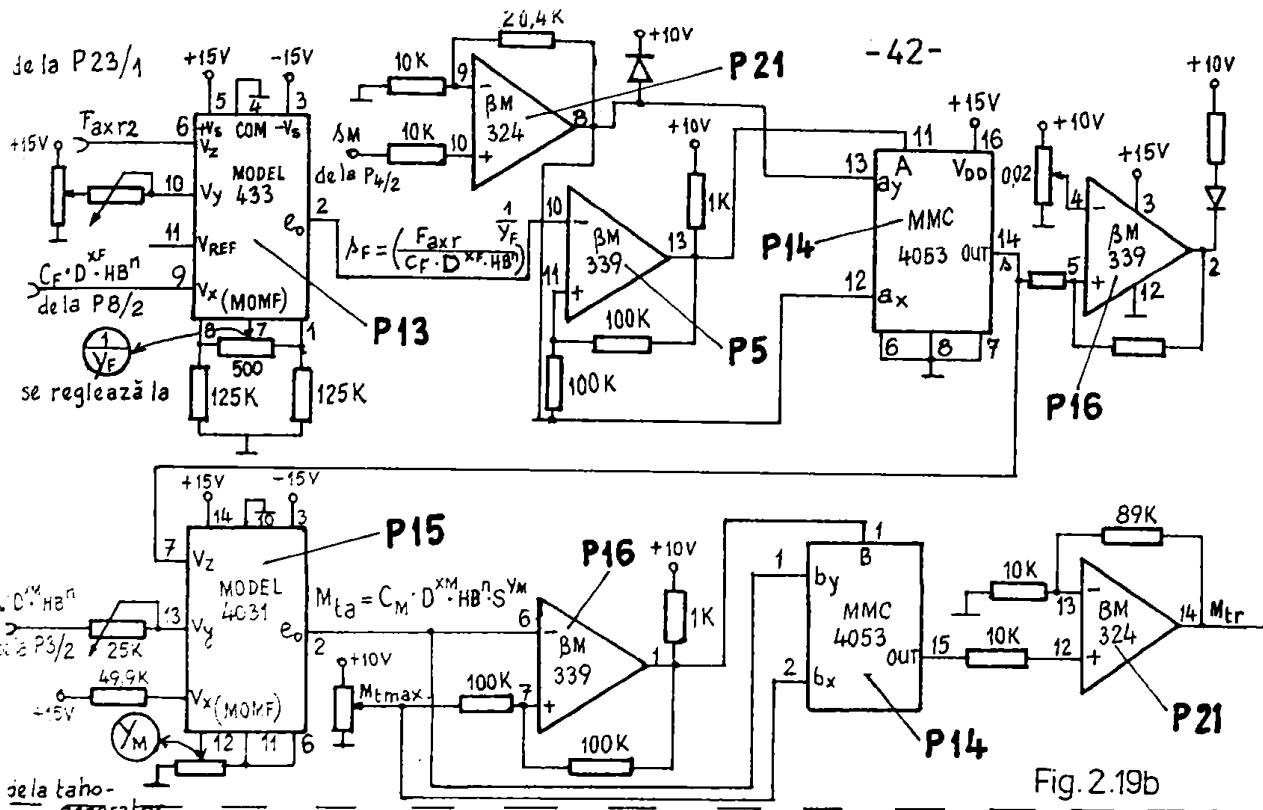


Fig. 2.19a



de prelucrat. Înainte de comparare,  $s_M$  este amplificat cu P21/0, cu același scop ca și la forța  $F_{A1}$ . După compararea celor două avansuri  $s_T$ ,  $s_M$  (în P5/13), valoarea cea mai mică aleasă cu multiplexorul P14/14 este folosită pentru calculul momentului de torsiune la găurire -  $M_{ts}$  [daNmm]. La acest calcul s-a folosit calculul de la MOMF-ul P3/2, respectiv se folosește exponentul  $Y_M$  care se regăsește în funcție de materialul de prelucrat. Momentul  $M_{ts}$  calculat se compară cu  $M_{tmax}$  în P16/1 iar în multiplexorul P14/15 se alege valoarea cea mai mică. Valoarea obținută este momentul de torsiune de referință ( $M_{tr}$ ).

Avansul obținut cu care s-a calculat  $M_{ts}$  este testat de comparatorul P16/2. Dacă este sub valoarea 0,02 [mm/rot], un led indică că avansul obținut nu este utilizabil pentru calculele următoare, deoarece practic cu o valoare atât de mică nu se poate lucra. Ca urmare trebuie modificată parametrul de intrare. Această restricție s-a introdus și pentru necesitatea utilizării MOMF-ului P15 în domeniul corespunzător, adică variațiile tensiunii de intrare să nu depășească domeniul de trei decade. Tensiunea obținută de la multiplexor este amplificată cu P21/14 de 9,9 ori, pentru ca tensiunea de ieșire din calculator corespunzătoare lui  $M_{tr}$ , să se modifice în intervalul de 0,099 - 10 [V] (paragraful 2.3.2).

b. Pentru turația optimă. În fig.2.20 este prezentată a doua parte din calculatorul analogic specializat, proiectat pentru a putea calcula analogic relația (1.29) în vederea obținerii turației optime de referință ( $n_{or}$ ). Pentru a calcula  $n_{or}$ , MOMF-ul P17 și P20, primește la intrare, prin intermediul cîte unui divisor, tensiunile de la tahogeneratoarele pentru turația efectivă  $n_0$  [rot/min] și pentru avansul efectiv -  $s_0$  [mm/min]. Tot la aceste MOMF-uri se fixează exponenții  $Y_v$  respectiv  $Y_v + 0,8$ , în funcție de material, cu întrerupătorul bl, exponenți, care depind și de raportul  $s_1 = s_0/n_0$  [mm/rot]; pentru a fixa exponentul corespunzător, se calculează  $s_1$  cu MOMF-ul P22, iar rezultatul obținut se compară în P16/14 cu 0,3 [mm/rot], (conform relațiilor din [43]). În funcție de rezultatul comparării, relele  $d_0$  și  $d_1$  vor face legături între MOMF-urile P17, P20 și potențiometrele prezentate în fig.2.20. Tot acest rezultat ( $s_1$ ) se compară cu 0,02 [mm/rot]; dacă avansul  $s_1$  este mai mic, atunci se acționează relele  $d_2$  cu ajutorul cărora se comandă retragerea burghiului pentru a se curăța de aşchii. Micșorarea avansului sub valoarea practică de 0,02 [mm/rot], s-a datorat creșterii momentului de torsiune efectiv -  $M_t$  (fiind burghiul imbricat cu aşchii), iar comanda adaptivă a

căutat să mențină  $M_t$  la valoarea momentului  $M_{tY}$  prin micșorarea avansului. Parametrii care s-au mai introdus de pe pupitrul de comandă sînt coeficienții  $p$  (în MOMF-ul P18),  $q$  (în MOMF-ul P19) în funcție de materialul de prelucrat și diametrul burghiului, folosind o abacă [43]. Conform relației (1.29), turația  $n_{0Y}$  depinde și de momentul de torziune efectiv -  $M_t$  (introdus în MOMF-ul P19) care se obține de la un traductor de moment.

Urmărind cele două părți din calculatorul analogic specializat, pentru a calcula relațiile în vederea determinării mărimilor de referință  $F_{axr}$ ,  $M_{tY}$ ,  $n_{0Y}$ , este necesar a se introduce următorii parametri de la pupitrul de comandă:  $D$  - diametrul burghiului mm;  $C_M$ ,  $C_F$  - constante de material din expresia momentului de torziune respectiv din expresia forței axiale de găurire;  $l$  - lungimea burghiului [mm]; HB - duritatea materialului de prelucrat în unități Brinell;  $p$ ,  $q$  - coeficienți în funcție de materialul de prelucrat și diametrul burghiului;  $X_M$ ,  $X_F$ ,  $X_n$ ,  $1/X_M$ ,  $Y_F$ ,  $1/Y_F$  - exponenți în funcție de materialul de prelucrat. Tot în calculator se introduc mărimi măsurate din proces cum sînt:  $n_0$  - turația efectivă [rot/min];  $a_0$  - avansul efectiv [mm/min];  $M_t$  - momentul de torziune efectiv [Ncm].

### 2.3.2. Factorii de scară, domeniul de variație la intrare-ieșire

Pentru a determina factorii de scară trebuie cunoscută tensiunea maximă cu care lucrează calculatorul, respectiv valoarea reală maximă ( $X_{max}$ ) a fiecărui parametru la intrarea și ieșirea circuitelor integrate din calculatorul analogic. Raportul dintre cele două valori va reprezenta factorul de scară corespunzător:  $a = 10 [V]/X_{max}$  [UM] [31, 58]. Cunoșcînd factorul de scară se pot determina:

- tensiunea ( $T$ ) corespunzătoare unei valori reale a unui parametru prin înmulțirea cu factorul de scară, pentru o anumită valoare a tensiunii (de la intrarea/ieșirea integratului), care este valoare reală a parametrului, prin împărțirea valorii tensiunii cu factorul de scară.

Cu ocazia determinării valorii reale maxime a fiecărui parametru la intrare și ieșire, se determină și valoarea minimă a acestora. Aceste valori sînt necesare pentru determinarea domeniilor de variație ale parametrilor respectiv ale tensiunilor stît la intrarea și la ieșirea fiecărui integrat. Dacă domeniile reale de variație a parametrilor de intrare sînt destul de ușor de obținut, în schimb la ieșirile fiecărui integrat ele sînt dificil de determinat, pentru că trebuie ținut cont stît de variația unui parametru de intrare față de celălalt (ceea ce depinde de procesul de aşchiere) cît și de

faptul că integralele folosite au un domeniu limitat de variație a tensiunii (3 decade în cazul MOMF-urilor). În acest sens s-a făcut un studiu aprofundat (cu conducătorul științific și cu colectivul de MU) în vederea obținerii domeniilor de variație ale valorilor reale (N, m/s, etc.) pentru parametrii de intrare reglați de către operator, respectiv ale celor de ieșire de la fiecare integrat. Pentru încadrarea în domeniul de variație al tensiunii, (de 3 decade la intrările și ieșirile integratelor) a fost necesară limitarea domeniilor de variație ale valorilor reale pentru parametrii reglați de pe pupitrul de comandă, după cum urmează:

$$\begin{aligned}
 D=10\div 50 \text{ [mm]} & ; C_M=6,1\div 10,5 & ; C_T=63\div 126 & ; l=80\div 200 \text{ [mm]} ; \\
 HB=99\div 250 & ; p=226,4\div 3736,1 ; q=0,0047\div 17,70 & ; X_1=1,45\div 1,95 ; \\
 X_T=0,97\div 1,3 & ; Y_M=0,60\div 0,91 & ; 1/Y_M=1,099\div 1,97 ; Y_T=0,4\div 1,03 ; \\
 1/Y_T=0,97\div 2,5 & ; & & (2.16)
 \end{aligned}$$

În funcție de acești parametri de intrare, s-au calculat toate domeniile de variație a mărimilor de intrare-ieșire a integratelor, adică atât valoarea reală cât și cea corespunzătoare în tensiune, rezultate care sînt trecute în tab.2.1 (În Anexă). În coloana (1) sînt trecute relațiile de calculat, în (2) numărul integratului, în (3) funcția de transfer care depinde de tipul integratului, în (4) valoarea reală a mărimii de intrare a integratului respectiv, în (5) tensiunea (V) corespunzătoare valorii, iar în coloana (6) este trecut factorul de scară a fiecărei intrări [V/UM]: - UM fiind unitatea de măsură corespunzătoare a valorii reale. Pentru mărimile de ieșire a fiecărui integrat în coloanele 7, 8, 9, sînt trecute valorile reale, valoarea în tensiune, respectiv factorul de scară a parametrului calculat sau a calculului parțial respectiv. De reținut faptul că s-au utilizat MOMF-urile amintite în paragraful anterior la care una din intrări s-a folosit pentru reglarea tensiunii de ieșire la o valoare maximă (în general 10V) dacă pe celelalte două intrări se aplică tensiunea maximă la înmulțire, respectiv pentru împărțire la numărător-maxim, la numitor-minim. Dacă în schimb domeniul de variație al tensiunii de ieșire al unui integrat, nu este corespunzător, se caută să se modifice valorile maxime ale mărimilor de intrare (sub 10V). Factorul de scară în acest caz va depinde de aceste valori maxime obținute la ieșirea integratului.

#### 2.4. Concluzii parțiale

Din cele expuse în acest cap.2 se remarcă posibilitățile multiple de care dispun MOMF existente în prezent pe plan mondial (ex. model 433 al firmei AD sau 4301(2) al firmei B.B.), posibilități

prin care se poate executa: înmulțire, împărțire; în funcție de modificarea exponentului „m” între 0,25, se poate realiza la ridicarea la pătrat a unei funcții, extragerea rădăcinii pătrate și ceea ce este mai important, pentru ridicarea la putere sub/supraunitară carecare între 0,25, care este foarte des întâlnită în calculele pentru determinarea mărimilor de referință. Folosind exteriorul MOMF și AD, se pot genera funcții trigonometrice (sin, cos, arctg), respectiv se poate calcula modulul unui vector  $\sqrt{E_1^2 + E_2^2}$ . MOMF-urile mai au posibilitatea reglării continue sau în trepte a exponentului „m” care este mult folosit atât la reglarea din exterior de către operator cât și când exponentul trebuie reglat automat în funcție de situația din proces (ex.  $v_y, v_y + 0,0$ , la obținerea turăției  $n_{ox}$  pentru găurire, paragraful 2.3).

Din studiul făcut reiese că modulele CIS sînt utile pentru situația în care variația mărimilor de intrare este de pînă la 6 decade (circuit log/antilog AD757) față de trei decade pe care le au MOMF-urile prezentate. Totuși, se poate aminti CIS-ul multiplicator/divizor AD534, care face calculele în 4 cadrane, timpul de răspuns fiind 1  $\mu$ s, cel mai rapid din toate circuitele amintite pînă acum. Se remarcă de asemenea posibilitatea reglării în mod continuu a factorului de scară K a CIS-ului - log/antilog AD757.

În capitolul 1 s-a amintit succint modul de obținere a funcțiilor cu care se pot determina mărimile de referință la procedeul de strungire, găurire și superfinisare. Din analiza făcută la strungire, rezultă că determinarea analogică a mărimilor de referință (a forței tangențiale de referință -  $F_{tr}$ , a forței de stringere -  $F_{st}$ ) este dificilă, fiind funcții complicate. În lucrarea 149 s-a prezentat o soluție cu potențiometre, soluție pe atunci acceptabilă, dar în prezent destul de greoaie și imprecisă cu posibilități de defectare a sistemului propus. Mărimile de referință ( $F_{tr}$ ,  $F_{st}$ ) se pretează a fi determinate automat de către un microcalculator numeric specializat ( $\mu$ CNS) bazat pe microprocesor. La procedeul de superfinisare, pentru obținerea mărimilor de referință și tehnologice ( $F_{tr}$ ,  $\sigma$ ,  $s$ , etc.) se folosesc tabele, curbe și familii de curbe. Și în acest caz este dificilă determinarea analogică a mărimilor de referință, singura soluție fiind calculul cu  $\mu$ CNS. Din cele 3 procedee studiate, la procedeul de găurire se poate spune că prin utilizarea MOMF-urilor, cu limitările domeniilor de intrare a parametrilor, calculul analitic, mai ales la viteză este cel mai recomandat. Aceasta a rezultat din proiectarea microcalculatorului analogic specializat ( $\mu$ CAS) pentru procedeul de găurire (par.2.3) cu care se determină mărimile de referin-



ță  $M_{tz}$  și  $F_{axr}$  pentru avans, ca și turația optimă de referință -  $n_{or}$ . Se poate deci conchide că: -  $\mu$ CAS se poate proiecta în două etape: a. proiectarea calitativă a  $\mu$ CAS, din care reiese parțial MOMF-urile și CIS-urile necesare; b. proiectarea cantitativă a  $\mu$ CAS, din care se determină factorii de scară, domeniile de variație a tensiunilor atât la intrări cât și la ieșirile integrate, date care rezultă din domeniile de variație a valorilor reale a parametrilor la intrarea și ieșirea integratelelor. Din punctul (b) se poate afla dacă integratele prevăzute au sau nu, domeniul corespunzător de variație a tensiunii. Dacă nu este corespunzător domeniul, sînt două soluții de rezolvare: 1) se modifică domeniile de variație a valorii reale a parametrilor de intrare introduse de către operator, respectiv a tensiunilor de intrare în integratele în care se fac calculele intermediare; 2) schimbarea integratelelor cu altele care au domeniul de variație mai mare de tensiune (curent), cum ar fi înlocuirea MOMF-urilor (care au domeniul de variație 3 decade) cu circuite log/antilog (CIS) care au domeniul de variație la intrare de 6 decade în curent, respectiv 4 decade pentru tensiune. În paragraful 2.3 s-a folosit prima soluție datorită faptului că se folosesc mai puține integrate decît dacă s-ar înlocui MOMF-urile cu CIS-uri.

- Pe lângă MOMF-uri (sau CIS-uri) în  $\mu$ CAS este necesară utilizarea comparatoarelor, multiplexoarelor analogice, a amplificatoarelor operaționale (AO), cu ajutorul cărora se aleg respectiv se adaptează valorile tensiunilor pentru fiecare calcul în parte, corespunzător algoritmului considerat [43, 55].

- În cazul realizării practice a  $\mu$ CAS, pentru fiecare MOMF este necesar să se efectueze reglajul tensiunilor la valorile date în tabelul 2.1 (din Anexă) respectiv să se țină cont de indicațiile prezentate în [155, 166].

- Parametrii de intrare fixați de operator astfel încît să fie în domeniul corespunzător determinat la proiectarea  $\mu$ CAS, respectiv să se țină cont de specificul tehnologic al procedurii de găurire.

- La determinarea electronică a mărimilor de referință se obțin prin calculele matematice, valori care în practică nu se pot utiliza (ex. avansul sub 0,02 mm/rot). Aceste situații trebuie semnaltate și ca stare luate decizii corespunzătoare pentru a nu se introduce în continuare în calcule.

- La determinarea  $n_{or}$  se folosesc date din proces, deci se lucrează în buclă închisă. În această situație trebuie introduse



circuite de temporizare, pentru a nu intra în oscilație sistemul. Deci trebuie schimbate secvențial  $n_{ox}$  conform [43] după un anumit timp fixat.

- La determinarea analogică a mărimilor  $M_{tx}$ ,  $F_{axr}$  pentru avans, se fac relativ multe calcule care necesită mai multe circuite integrate (MOMF-uri la buc.) al căror cost (s-a amintit) este de 100 ori mai mare decât al amplificatoarelor operaționale și nu se fabrică la noi în țară.

- Folosind MOMF-uri, deși sînt circuite analogice, la semnale mici, sînt destul de lente (2,5 ms) ca stare la un calcul laborios nu se pretează utilizarea lor. De asemenea unde se cer modificări rapide ale mărimii de referință.

- La proiectarea  $\mu$ CAS nu s-au folosit CIO-uri (deși funcționează pînă la 6 decade) pentru că, pe lângă faptul că sînt necesare mai multe cipuri (AD757) pentru același calcul (decît MOMF-uri), mai este dezavantajul că pentru reglarea lor se folosesc 3-4 potenționetre pentru fiecare integrat (ex. AD533), deci apar dezavantajele acestora.

Exemplu de  $\mu$ CAS proiectat pentru procedul de găurire este la limita posibilității de determinare analogică a mărimilor de referință, pentru că, mai ales la avans, sînt multe relații și condiționări care face să aibă  $\mu$ CAS 23 integrate, 45 de semireglabile fixate la punerea în funcțiune, respectiv 13 potenționetre reglate de către operator în funcție de dimensiunile burghiului și de materialul de prelucrat. Avînd multe semireglabile și potenționetre, reglarea  $\mu$ CAS pune o serie de probleme la punerea sa în funcțiune, respectiv în exploatare. Sînt de asemenea situații dificile la reglarea exponenților (6 la număr) de către operator. Aceste potenționetre trebuie să fie realizate dintr-un lanț de rezistențe de precizie pentru ca poziționarea acestora să fie sigură. Urmărind însă domeniul de variație al acestor exponenți, se observă că sînt foarte apropiați, deci realizarea lanțului de rezistențe de precizie nu este simplă. Trebuie însă precizat că din cele 45 semireglabile o parte se pot înlocui cu rezistențe fixe de precizie selectate în funcție de valorile semireglabilelor măsurate după ce s-au reglat. La reglarea semireglabilelor este foarte important de conceput și de urmărit datele obținute în tab.2.1. (Anexă) care ajută punerea în funcțiune a unui astfel de calculator. Fără tab.2.1, practic  $\mu$ CAS nu se poate regla și pune în funcțiune.

O problemă dificilă care se ridică la procedul de găurire cînd se calculează analogic  $n_{ox}$  este faptul că lucrează în buclă închisă.

să. În acest caz sistemul poate intra în oscilație dacă nu se iau măsuri în sensul că  $n_{or}$  să fie calculat și aplicat la ieșire în mod secvențial. Este deci necesară memorarea valorii analogice calculate și menținerea acesteia constantă între două secvențe. În cazul acesta sistemul nu va oscila și va urmări algoritmul prezentat în lucrarea [43].

În cazul corelării comenzilor de la MU cu blocul de calcul analogic în vederea funcționării sincrone, apar probleme, pentru că în general comenzile sînt secvențiale sau/și numerice deci nu sînt compatibile cu blocul analogic. Un alt dezavantaj ce poate fi apreciat ca practic de neînălțurat, constă în lipsa posibilităților de memorare în cazul cînd apar la întări mai mulți parametri și trebuie reținute valorile lor pentru momentul utilizării.

În concluzie se apreciază că blocul de calcul analogic este recomandat să se folosească pentru determinarea mărimilor de referință, de exemplu cînd:

- nu este necesară memorarea de durată a unor valori sau parametri;
- operațiile de executat sînt puține și de complexitate cel mult medie (pentru viteză la procedeele de găurire, pentru o putere la mașini specializate) și în cazuri similare, la CA cu una mărime de referință, eventual cu două mărimi de referință;
- blocul de calcul comandă direct elementele de execuție sau prin comenzi secvențiale în număr redus;
- nu sînt curbe sau familii de curbe de aproximat date numai grafic și la care să se ceară o precizie mai ridicată (pe bază de interpolări etc.) și o preluare automată a valorilor;
- nu sînt tabele cu valori numerice de memorat;
- parametrii de intrare sînt într-un număr mic;
- parametrii introduși nu depășesc domeniul de 6 decade;
- este posibilă procurarea MOMF sau a CIS, de genul celor prezentate în acest capitol (în prezent aceasta nu se produce în U.S.S.R. în afară de CIS-ul multiplicator).

În situația în care cele amintite se îndeplinesc, sînt posibile avantajele ale utilizării calculului analogic, datorită numărului mic de circuite, care trebuie folosite, ceea ce asigură o fiabilitate mai mare în funcționare, cu precizie foarte suficientă. Concluzia utilizării într-o anumită CA, se poate stabili înăd din punct de vedere tehnic în mod sigur, numai pe baza elaborării și comparării unor soluții concrete ale blocurilor de calcul pentru aceeași mărime de referință.

### CAP.3. REALIZAREA PRIN CALCUL NUMERIC A MĂRIMILOR DE REFERINȚĂ

Din concluziile capitolului anterior rezultă că sînt procedee la care determinarea mărimilor de referință pe cale analogică este destul de dificilă dacă nu chiar imposibilă în cazul cînd este un calcul complicat cu multe mărimi la intrare, date sub formă tabelară sau curbe respectiv familii de curbe, concretizate prin grafice.

De aici s-a trecut la prezentarea soluțiilor pentru determinarea numerică a mărimilor de referință - pentru cîteva procedee: strunjire, găurire, superfinisare - considerînd cazurile generale ale acestora. Pînă la analiza fiecărui procedeu se poate contura schema bloc generală a unui microcalculator numeric specializat (μNS) cu valabilitate generală și care este prezentată în fig.3.1, pag.51 [16, 18, 22, 23, 28, 30, 31, 46, 47, 48, 49, 50, 60, 63, 65, 66, 66]. Schema elaborată din fig.3.1 este propusă pentru calculul mărimilor de referință la procedeele menționate mai sus și este alcătuită din următoarele părți:

1. - Unitatea centrală (1) care conține: - un microprocesor (μP), un generator de tact, amplificatoare de magistrale (adrese, date), memorii RAM, memorii ROM, circuite și afișaje specifice folosite la testarea microcalculatorului, respectiv la punerea la punct a unui program, circuite pentru formarea magistrelor de comandă, portul de ieșire pentru validarea funcționării diferitelor periferice (ex. legătură directă dintre blocul nr.1 cu blocul nr.7 - (fig.3.1, pag.51).

2. - Porturile de intrare/ieșire (3) pentru pupitrul de comandă (2) servesc pentru a introduce parametri sau/și diferite comenzi, respectiv cele de ieșire pentru a scoate la afișaj mărimi calculate sau determinate de microcalculator ca și pentru rechemare la afișaj a unor parametri introduși, rechemare necesară verificărilor. Intrarea/ieșirea, sau scoaterea, are loc prin pupitrul de comandă. Se introduce de ex.: selectări pentru regiunile de lucru, comenzi de pornire a calculului, de reiniiere, etc.

3. - Porturi de intrare (5) sînt folosite pentru a introduce semnale ale mărimilor din proces de la traductoare de forță, moment, poziție, etc. Din proces, semnalele vîin în general sub formă analogică, deci trebuiesc convertite numeric. Porturile de intrare în acest caz primesc semnale de la ieșirea convertoarelor analog numerice (CAN). De la traductoarele de poziție semnalele

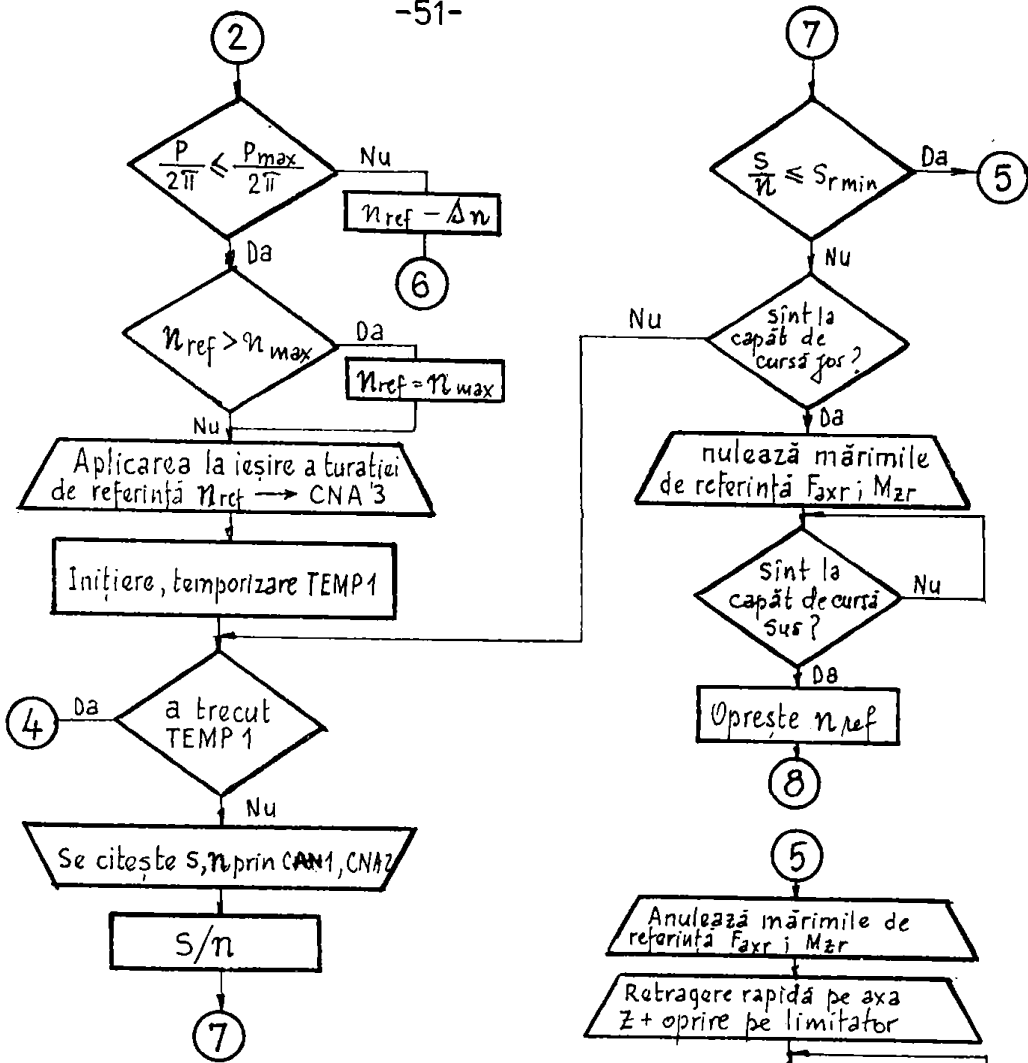


Fig. 3.3b

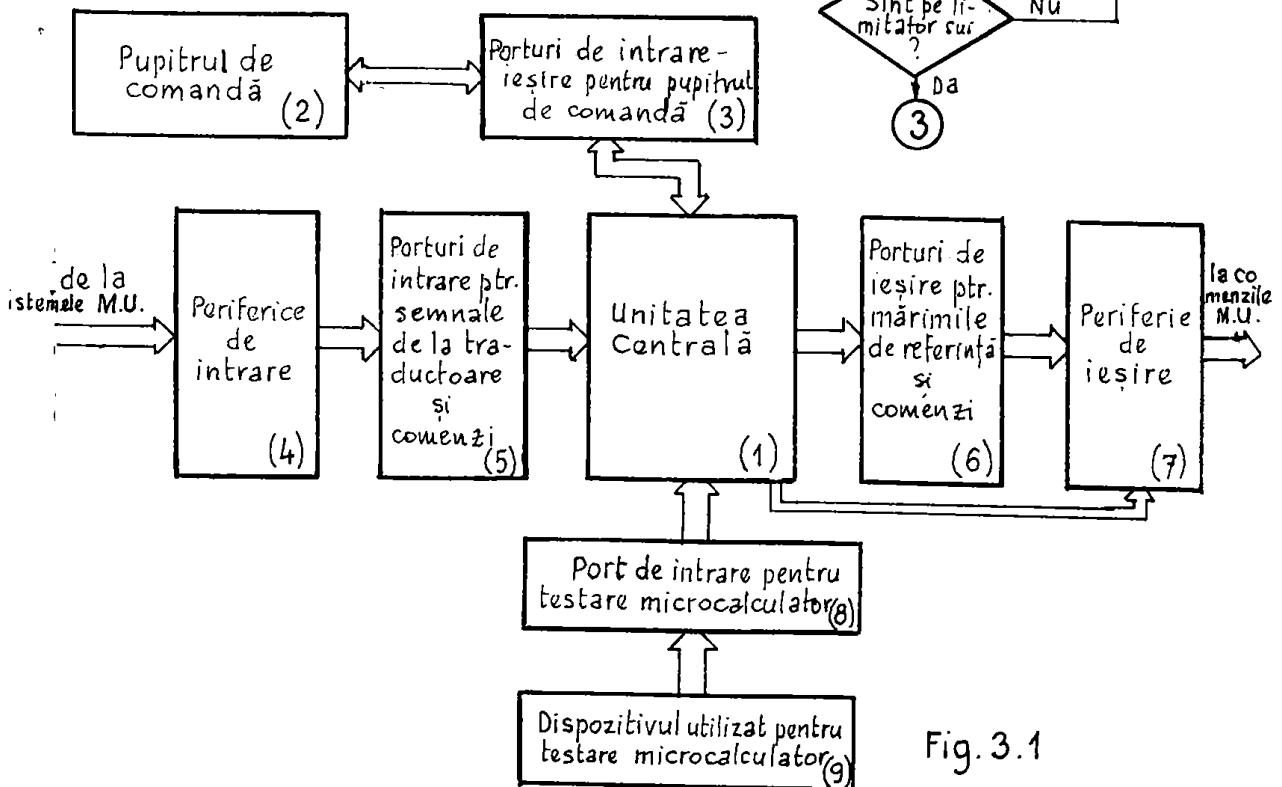


Fig. 3.1

sunt numerice, trenuri de impulsuri și analogice. Oricum este necesar un bloc de adaptare între portul de intrare și traductor. De asemenea comenzile primite de la M.U., în vederea informării  $\mu$ CNS, trebuie să ajungă pînă la port printr-un adaptor, deci o soluție similară celei din CN ale M.U.

4. - Perifericele de intrare (4), sînt dispozitivele amintite anterior: - convertorul analogic-numeric (CAN) și - blocurile de adaptare.

5. - Porturile de ieșire (6) pentru mărimi de referință și comenzi, sînt folosite pentru a reține aceste mărimi și comenzi determinate de unitatea centrală, în vederea aplicării la perifericele de ieșire (7).

6. - Perifericele de ieșire (7) sînt formate din convertoare numerice-analogice (CNA), iar pentru a transmite direct comenzi, ele conțin relee sau circuite de amplificare a semnalelor primite de la porturile de ieșire.

7. - Portul de intrare (8) a  $\mu$ CNS este folosit pentru a putea cupla la unitatea centrală un dispozitiv (9) pentru testarea  $\mu$ CNS-ului.

8. - Dispozitivul utilizat pentru testarea  $\mu$ CNS-ului (9) este o tastatură cu electronică proprie în vederea codificării apăsărilor pe tastă. Cu un program adecvat introdus în memoriile EPROM a unității centrale, se poate verifica  $\mu$ CNS și se pot testa programe scurte.

### 3.1. Interpretarea pentru calculul electronic numeric

Această interpretare este necesară pentru a proiecta blocurile cu nr.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, prezentate mai sus. Pentru a stabili blocurile cu nr.2, trebuie analizați și identificați parametrii de de intrare (introduși de operator) necesari pentru calculul mărimilor de referință, domeniul în care se modifică, interdependența ce există între ele. Trebuie să asemenea identificate mărimile de intrare (măsurate cu traductoare), domeniul în care acestea variază, forma în care se transmit din proces, în vederea conceperii blocurilor cu nr.4, 5. În mod similar trebuie identificate comenzile ce se pot primi de la M.U. pentru a sincroniza funcționarea  $\mu$ CNS-ului cu cel al M.U.

Pentru blocurile cu nr.6, 7 trebuie aflate semnalele de ieșire, domeniul în care se modifică și forma în care este necesar să apară: analogic sau numeric. Tot ca mărimi de ieșire pot apare semnale de la  $\mu$ CNS, pentru partea de automatizare a M.U. cu CA. Aceste mărimi de intrare și ieșire se deosebesc pentru fiecare procedeu

in parte, iar rezultatele pot diferi la efectuarea calculului analogic sau numeric. Astfel, calculul numeric posibilităză măriri de intrare mai puține, deoarece celelalte măriri pot fi reținute în memorii sub formă tabelară.

Unitatea centrală (1) are în general aceeași componență, în funcție de procedeele de prelucrare avind eventual capacitate diferită a memoriei. Pot fi deosebite și semnalele din magistrala de comandă, provenite de la unitatea centrală pentru porturile de intrare-ieșire. Pentru a se determina, în acest caz general, blocurile menționate mai sus, în următoarele se prezintă organigramele de funcționare, elaborate pentru  $\mu$ CMS și destinate calculului mărimilor de referință la câteva procedee de prelucrare. Aceste organigrame se bazează pe cele sintetizate în cap.1, pentru strunjire găurire și superfinisare, respectiv pe corectările efectuate în teste anterioare (la acelaș conducător) și prin care s-au stabilit funcțiile tehnologice ale mărimilor de referință.

### 3.1.1. Organigrama de funcționare pentru procedeele de strunjire

Urmărind organigrama din fig.3.2 a, b, c, (pag. 54, 55, 56), se pot deduce din blocul (1) care sînt parametrii necesari ce trebuie introduși. Pentru aceștia se mai observă că materialul piesei poate fi oțel, fontă, bronz, aluminiu, iar tipul pinolei, este necesar pentru a alege coeficientul „m” în cazul regimului cu pinolă sub presiune. Tot în blocul (1) se introduce și modul de prindere al piesei (3 situații). Amintindu-se (din cap.1), că în cazul unui strung, pinola poate să fie fixată prin blocare sau prin presiune, vor fi în general de fapt 5 cazuri distincte de calcul. Pe un anumit strung, acestea se reduc la 3 cazuri de calcul și anume: fie 1, 3, 5, sau 2, 4, 5, după cum este pinola (blocată sau sub presiune). Aceste probleme ale modurilor de prindere sînt specifice strunjirii.

În blocul de decizie (2) (fig.3.2 a, pag.54), se testează condițiile de funcționare: adică în regim de servocomandă sau în regim de CA.

În continuare, în organigramă sînt prezentate blocurile de decizie 3, 4, 5, 6, care în funcție de modul de prindere ales vor indica calculele ce trebuiesc efectuate. Pentru cazul a, rămîn blocurile de decizie 3 și 5 iar pentru cazul b, rămîn blocurile de decizie 4 și 6. În concluzie și remarile din organigramă rămîn sau nu în funcție de cazurile a sau b. Pentru ambele cazuri este comun modul „piesă prinsă în universal” (5). Pentru cazul a, cele două cazuri de calcul din organigramă și anume „piesă prinsă combinat (2) și

START

-54-

De introdus :

I. Caracteristicile materialelor și sculei

- lungimea max a piesei  $l$  [mm]
- diametrul inițial a primei zone de prelucrare  $\phi_1$  [mm]
- materialul piesei
- tipul pinolei
- caracteristicile sculei ( $\chi; \chi_1$ )
- forța tangențială medie -  $F_{tm}$

II. Modul de prindere

a) 1. Piesă prinsă combinat cu pinolă blocată  
 3. Piesă prinsă între vîrfuri cu pinolă blocată  
 5. Piesă prinsă în universal

sau: b) 2. Piesă prinsă combinat cu pinolă sub presiune  
 4. Piesă prinsă între vîrfuri cu pinolă sub presiune  
 5. Piesă prinsă în universal

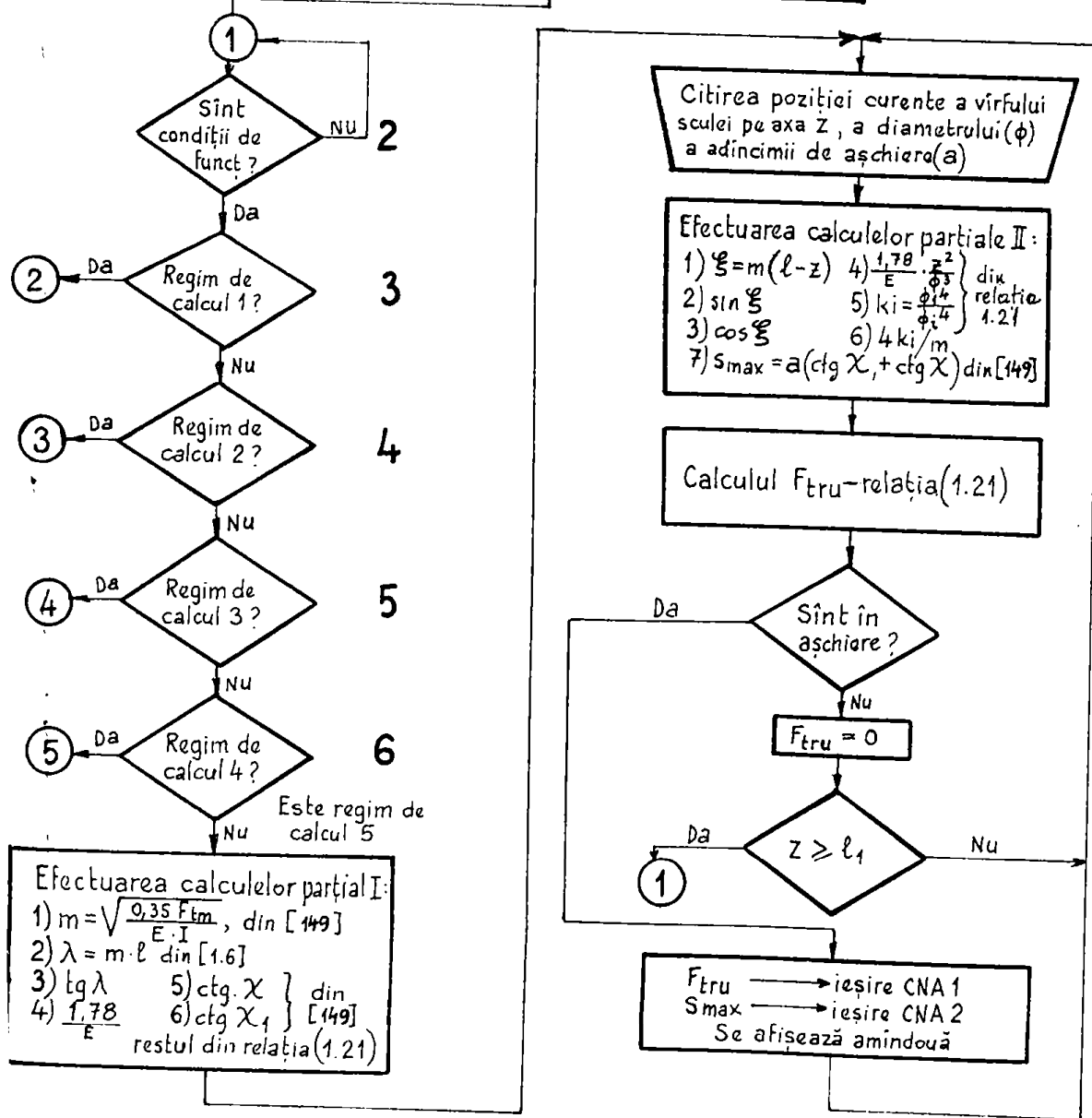


Fig. 3.2a



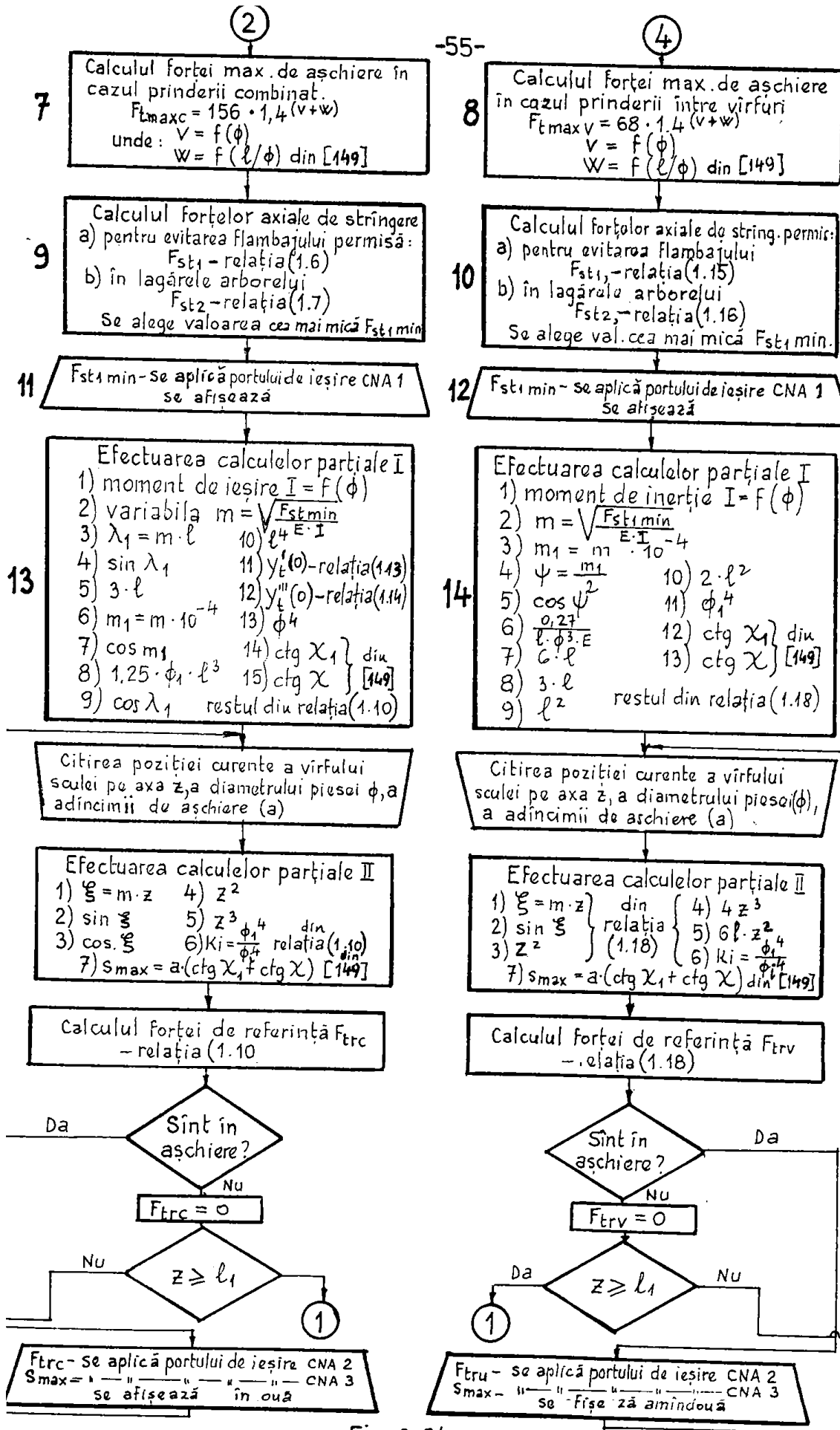


Fig. 3.2b

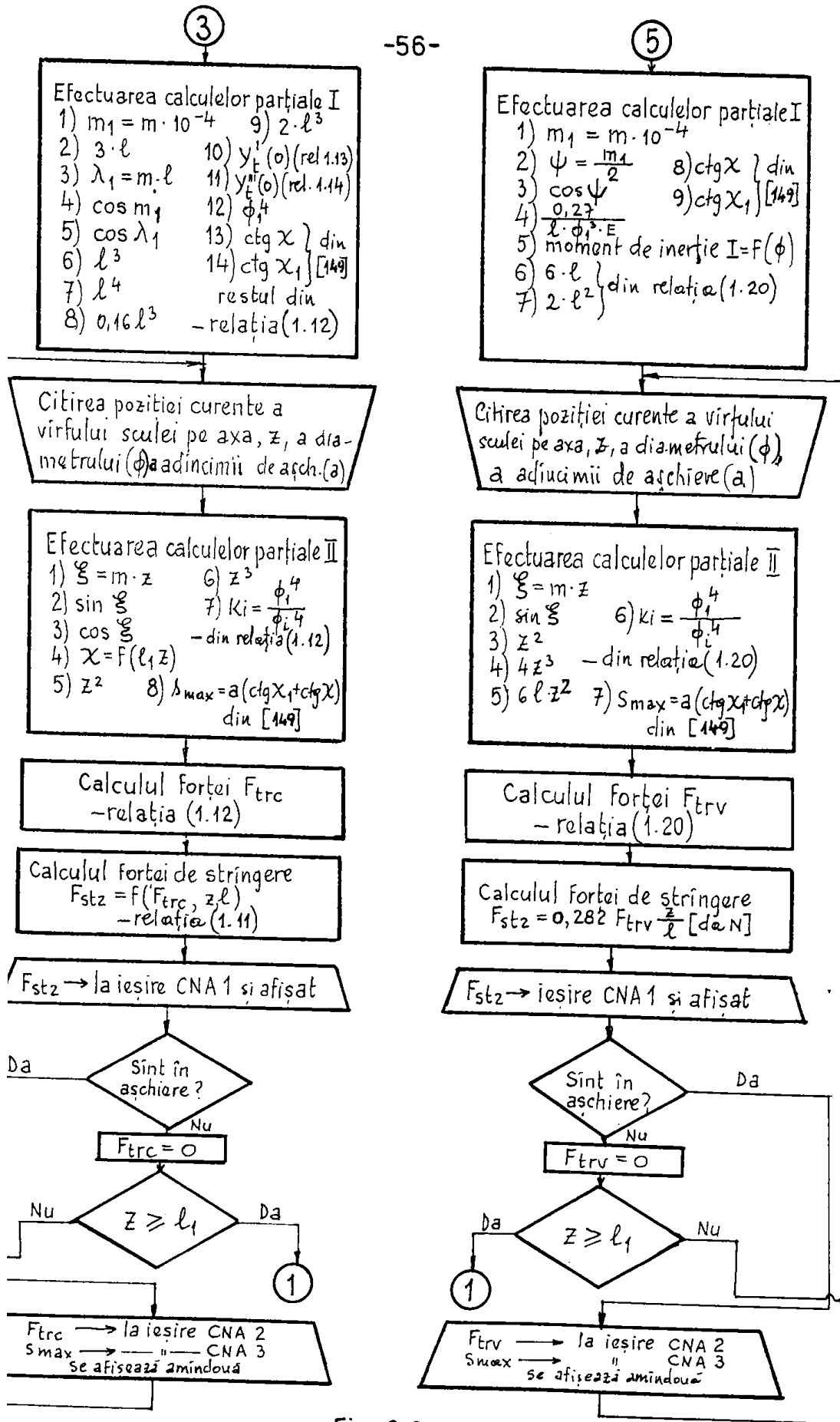


Fig. 3.2c

intre virfuri (4)", au structură comună (fig.3.2 b, pag.55) și a-nume: la amândouă se calculează prima dată forța maximă de așchi-ere (blocurile 7 și 8) respectiv forța axială de stringere, pentru evitarea flambajului și forța axială de stringere care este permisă în legăturile arborelui (blocurile 9 și 10). Se va lua în calcul în continuare forța axială de stringere cea mai mică. Pentru ace-s-te două ramuri de calcul, valoarea forței axiale de stringere, a-dică valoarea ei numerică, este convertită într-o mărime analogi-că și se afișează (în blocurile 11 și 12). În continuare, pentru prinderea combinată și, între virfuri cu pinolă blocată (13, 14) se prezintă calculele parțiale I, care se pot efectua cu mărimile introduse respectiv calculate inclusiv în blocurile 13 și 14 (fig. 3.2 b, pag. 55). Aceste calcule se fac înainte, fiindcă intrind în buclă (fig.3.2 b, pag. 55 unde sînt și alte calcule), timpul necesar pentru determinarea primei valori a forței tangențiale de referință -  $F_{tr}$  să fie cît mai mic posibil.

Urmărind organigrama se observă că în cele două ramuri de cal-cul în continuare, se intră într-o buclă, unde în funcție de po-ziția curentă pe axa  $x$  a virfului sculei și respectiv față de axa  $x$  (după care diametrul  $\phi$  se modifică, de ex. în cazul unor trep-te) se calculează forța de referință, care este aplicată secven-țial porții de ieșire cu CNA2, respectiv se afișează. Ieșirea din buclă se face prin măsurarea permanentă a lungimii prelucrate și compararea cu lungimea maximă  $l$  introdusă la început, făcîndu-se și saltul la testarea condițiilor de funcționare cînd poziția cu-rentă a virfului cuțitului pe axa  $x$  este la valoarea  $l$ . În in-teriorul buclei se observă că se testează dacă scula a atins pie-sa de prelucrat și abia după aceea se aplică la ieșire forța de referință tangențială  $F_{tr}$ . În timpul prelucrării dacă avem un gol în piesă de prelucrat se anulează  $F_{tr}$ , dar calculele se fac în continuare în funcție de  $z$ .

Casul b, de determinare a  $F_{tr}$  se efectuează asemănător, cu ob-servația că forța de stringere în cazul pinolei sub presiune, se calculează permanent și se aplică la portul de ieșire cu CNA1 în vederea modificării permanente a presiunii cu care este strînsă pinola conform organigramei din fig.3.2,c, pag.56).

Atît în primul caz cît și în al doilea, în buclă se fac calcu-le parțiale II pentru a se cîștiga timp, deoarece unele rezultate parțiale din calculul II se folosesc de mai multe ori în calculul necesar determinării  $F_{tr}$ .

Pentru piesa prinsă în universal, calculele se simplifică fi-

inițial nu trebuie determinată forța de strângere axială (fig.3.2, a, pag.54). În acest caz, apar în exteriorul buclei calcule parțiale I, respectiv în interiorul buclei calcule parțiale II, realizate tot în vederea scurtării timpului de calcul pentru valorile care nu depind de  $x$  sau/și de  $x$ . În final, rezultă de asemenea  $F_{tz}$  dependentă de  $x$  și  $x$ . În toate cazurile se calculează avansul maxim ( $s_{max}$ ) în funcție de caracteristicile sculei ( $\lambda, \lambda_1$ ) și a dincimea de așchiere ( $a$ ).

Pentru a micșora numărul parametrilor necesari de introdus, în un caz concret de strung, se recomandă să fie introduși în memorii KEPRON următorii parametri:

1. Rigiditatea axială a păpușii mobile -  $R_{pm}$  [daN/ $\mu$ m]
2. Rigiditatea axială a păpușii fixe -  $R_{pf}$  [daN/ $\mu$ m]
3. Rigiditatea subansamblului cărucior -  $R_c$  [daN/ $\mu$ m]
4. Rigiditatea subansamblului sanie -  $R_s$  [daN/ $\mu$ m]
5. Modulul de elasticitate -  $E$  [daN/cm<sup>2</sup>]
6. Deformația elastică a fibrei medii a piesei în prelucrare -  $\gamma_{STEC}$  [mm]
7. Capacitatea de încărcare axială a lagărului arborelui principal -  $C_{AP}$  [daN]

Tot în EPROM este util să se introducă și unele calcule parțiale făcute cu acești parametri, adică:

$$\frac{1}{2R_{pf}}, \quad \frac{1}{2R_{pa}}, \quad \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_c}, \quad \text{și}^{0,49} \left( \frac{1}{R_{pf}} + \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_c} \right),$$

pentru a diminua timpul necesar calculului în buclă.

Mărimea de referință  $F_{tz}$  obținută, se compară cu forța axială măsurată la traductoare în restul sistemului de CA, și în funcție de diferența între cele două, avansul va fi modificat astfel încât să se mențină forța măsurată egală cu forța de referință la un moment dat.

Analizând organigrama din fig.3.2 (pag.54, 55, 56), pentru blocurile amintite în fig.3.1, (pag.51), rezultă următoarele:

1. Prin pupitrul de comandă (blocul 2) se introduc mărimile menționate în primul alineat din 3.1.1. Tot prin pupitrul de comandă, se selectează modul de prindere, pentru un anumit strung, având un anumit mod de strângere al pinolei (blocată sau sub presiune). În cazul celui cu pinolă sub presiune, prin pupitrul se mai introduce coeficientul „m”, în funcție de tipul constructiv al pinolei. Tot pe pupitrul de comandă se găsesc elementele de afișare pentru:

- forța axială de strângere -  $F_{st}$  [N]
- forța tangențială de referință -  $F_{tz}$  [N]

- avansul curent [mm/rot].

În funcție de modul cum sînt introduse s-au afișate mărimile amintite, se determină porturile de intrare și ieșire (fig.3.1 blocul nr.3, pag.51) pentru pupitra de comandă în vederea cuplării acestuia cu unitatea centrală (fig.3.1, blocul nr.1), (pag.51).

2. Mărimile de intrare în vederea identificării perifericelor de intrare respectiv a porturilor de intrare (blocurile nr.4,5 din fig.3.1, pag.51), pentru procedeul de strunjire sînt:

- poziția curentă a sculei pe axa z [mm]
- poziția curentă a sculei pe axe x, obținută prin modificarea diametrului piesei [mm]
- adîncimea de aşchiere curentă „a” [mm]

Toate aceste trei mărimi se pot obține de la comanda numerică (CN) a cotelor piesei și astfel blocurile nr.4, 5 au altă structură față de situația cînd nu se utilizează comandă numerică (CN) pentru cote și anume:

- cu comandă numerică (CN) printr-un simplu port de intrare se face legătura între cele două magistrale de cate: a CN și respectiv a  $\mu$ CNS. Deci nu este nevoie de blocul nr.4;

- fără CN pentru cote la M.U., în blocul nr.4 apar eventual convertoare analog-numeric sau adaptoare între traductoarele de deplasare și porturile de intrare (blocul nr.5). Tot aici, se consideră mărimile de intrare numite „COMENZI” care se obțin din exterior și anume:

- condiții de funcționare; - atingerea sculei de piesă; - informația către  $\mu$ CNS dacă M.U. eventual s-a oprit din cauza unei avarii.

3. Mărimile de ieșire analogice care se determină de către  $\mu$ CNS sînt:

- forța axială de strîngere -  $F_{gt}$ ; forța tangențială de referință -  $F_{gr}$ ; avansul maxim -  $a_{max}$ ; deci 3 CNA.

Din studiul făcut reiese că  $\mu$ CNS trebuie să emită un semnal prin care informează celelalte comenzi ale M.U., și că este gata cu calculele și poate emite mărimile de referință.

3.1.2. Organigrama de funcționare pentru procedeul de găurire

Din organigrama prezentată în (fig.3.3 a, b, pag. 62, 51), se văd parametrii care se introduc la începutul calculului.

La tipul burghinului se precizează dacă este din oțel rapid sau cu plăcuțe din carburi metalice, iar dăritatea  $R_d$  se referă la materialul de prelucrat.

În continuare se testează condițiile de pornire, respectiv da-  
că: - s-au introdus toate datele; - mașina este gata de funcționa-  
re în regim de comandă adaptivă.

Dacă există condiții de funcționare se trece la determinarea mo-  
mentului de torsiune ( $M_{tb}$ ) în funcție de diametrul burghiului, mo-  
ment limitat de cel maxim ( $M_{tmax}$ ) admis de către mașina de găurit.  
Cu valoarea obținută se calculează avansul ( $s_m$ ), cu ajutorul căru-  
ia, se determină forța axială ( $F_{ax}$ ). Forța critică de flambaj -  $F_f$   
la burghiu, se calculează tot din datele inițiale, pentru ca din-  
tre cele două forțe  $F_{ax}$  și  $F_f$ , se ia în considerare cea mai mică.  
Totodată forța cea mai mică este și ea limitată de forța maximă  
( $F_{axmax}$ ) admisă de mașina de găurit. Forța care s-a obținut este  
forța axială de referință ( $F_{axr}$ ) ce se reține în memoriile RAM.

Tot  $F_{axr}$  este folosită pentru a recalcula avansul  $s_p$ , a  
cărei valoare se compară cu avansul ( $s$ ) determinat în funcție de momen-  
tul de torsiune ( $M_{tb}$ ). Cu valoarea cea mai mică se calculează mo-  
mentul de torsiune ( $M_{tr}$ ) care la fel este limitat de momentul de  
torsioane maxim  $M_{tmax}$ . Valoarea obținută este mărimea de torsioane de  
referință ( $M_{tr}$ ) ce este reținută în memoriile RAM.

În continuare se aplică la ieșire comanda de pornire a turației  
prin portal CAN3, respectiv valoarea turației inițiale -  $n_0$ , care  
este reținută în memorii în funcție de diametrul burghiului. Prin  
această comandă, CNC semnalează și faptul că este gata de a  
la ieșire valorile mărimilor de referință ( $F_{axr}$ ,  $M_{tr}$ ). La atingerea  
burghiului de piatră se emite la ieșire momentul de torsioane de re-  
ferință  $M_{tr}$  prin CAN1 respectiv forța axială de referință  $F_{axr}$  prin  
CAN2.

Conform organigramei în continuare se citește avansul  $s$  [mm/min]  
prin CAN1 respectiv turația  $n$  [rot/min] prin CAN2 și se calculează  
raportul obținând  $s/n$  [mm/rot]. Valoarea obținută se compară cu avan-  
sul minim admis -  $s_{pmin}$  [mm/rot], care este reținut în EPROM în  
funcție de diametrul burghiului. Dacă raportul calculat este mai  
mic sau egal cu această valoare se trece la anularea mărimilor de  
referință ( $F_{axr}$ ,  $M_{tr}$ ) și la comanda retragerii rapide pe axa  $z$  pî-  
nă la limitatorul de cursă „sus” (fig.3.3 b, pag.51). Cînd se gî-  
sește păpușă pe limitator se trece la o nouă comandă a turației cu  
valoarea ( $n_0$ ) [rot/min] (fig.3.3 a, pag.61). Dacă  $s/n$  este mai ma-  
re decît  $s_{pmin}$  se trece în continuare la căutarea coeficientului  
( $\gamma_v$ ) în funcție de ( $s/n$ ) respectiv a coeficienților  $p$  și  $q$ , în func-  
ție de diametrul burghiului și de materialul de prelucrat. Folosind  
aceste mărimi și valoarea momentului de torsioane de referință ( $M_{tr}$ ),

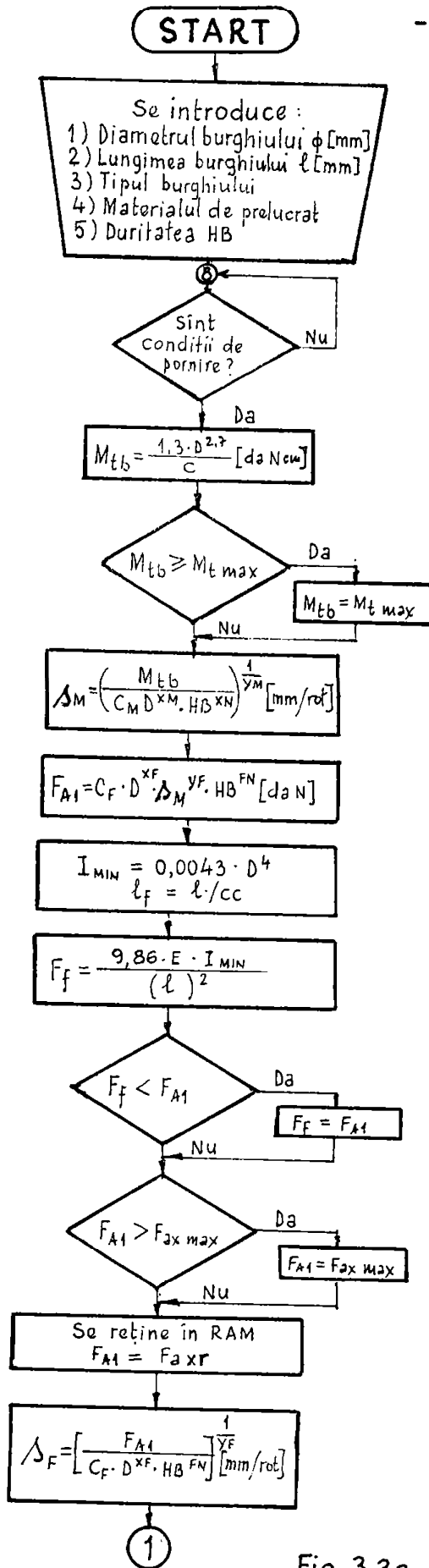
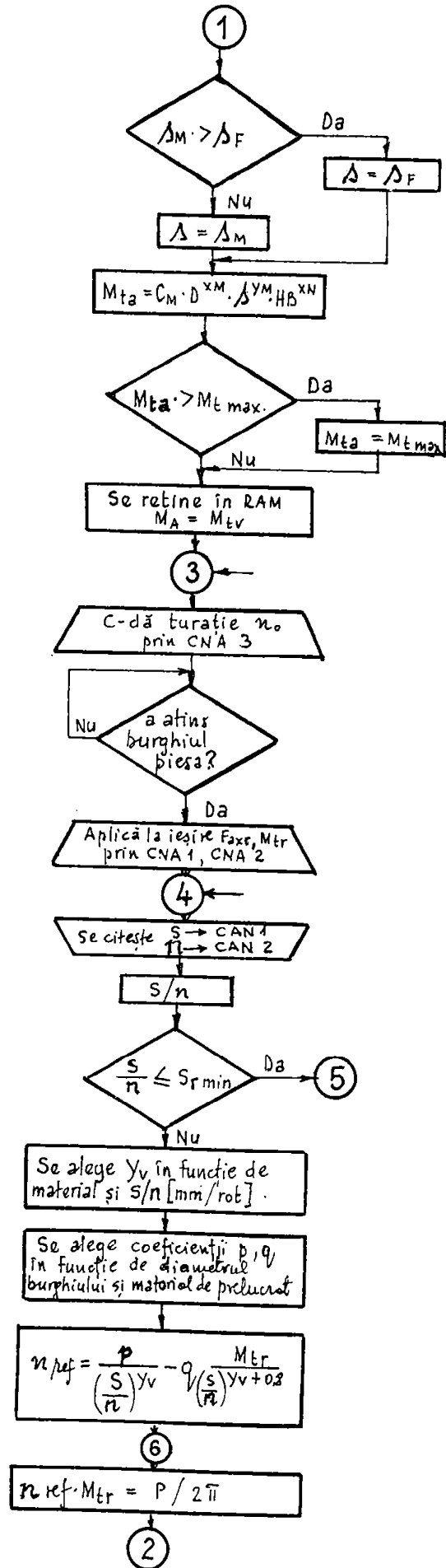


Fig. 3.3a





se calculează turația de referință ( $n_{ref}$ ). În continuare se calculează puterea necesară și se compară această valoare cu puterea maximă admisă de mașina de găurit. Dacă turația este prea mare se scade cu  $0,1 n_{ref} = \Delta n$ , din  $n_{ref}$  (fig.3.3 b, pag.51) și se face din nou calculul (fig.3.3 a, pag.61). Dacă puterea calculată este sub cea maximă se trece la compararea turației obținute cu turația maximă  $n_{max}$  instalată pe mașina-unealtă. Dacă este mai mare cea calculată, atunci  $n_{max}$  se va lua ca turație de referință. În final se va aplica la ieșire prin CAN3 turația  $n_{ref}$  obținută (fig. 3.3 b, pag.51). După aceasta se inițializează temporizarea TEMPI, care va indica tactul de schimbare al turației. Acest lucru este necesar pentru a nu permite oscilația sistemului. Pe durata lui TEMPI se testează  $s/n \leq s_{min}$  și totodată dacă s-a ajuns la limitatorul de cursă „jos”. Dacă pinola este la limitatorul de cursă „jos”, se anulează mărimile de referință ( $F_{axr}$ ,  $M_{tr}$ ), iar când se ajunge la limitatorul de sus, fiindcă s-a terminat găurirea, se oprește turația de referință -  $n_{ref}$ , respectiv se trece la testarea condițiilor de pornire pentru o nouă prelucrare (cu eticheta 6, fig.3.3 a, pag.61).

Dacă  $s/n \leq s_{min}$  atunci, ca mai înainte, se anulează mărimile de referință ( $F_{axr}$ ,  $M_{tr}$ ) și se comandă retragerea pe axa z până la limitator. Cu această manevră se curăță burghiul de span și se poate din nou porni (AP) cu turația  $n_0$  (fig.3.3 b, pag.51).

Dacă a trecut timpul TEMPI, din nou (eticheta 4) se citește CAN1 pentru s [mm/min], CAN2 pentru n [rot/min], respectiv ( $y_v, p, q$ ) pentru calculul turației de referință ( $n_{ref}$ ). Se calculează deci  $n_{ref}$  în buclă, respectiv se fac retrageri repetate dacă  $s/n \leq s_{min}$  până când se ajunge pe limitatorul de cursă de jos. La stingerea acestuia se dă comandă în sus pe axa z până se retrage la limitatorul de sus după care se așteaptă o nouă comandă pentru o nouă prelucrare.

În cazul procedurii de găurire există trei mărimi de referință: 1. forța axială de referință ( $F_{axr}$ );

2. momentul de torsiune de referință ( $M_{tr}$ );

3. turația de referință  $n_{ref}$ .

Primele două se compară cu comenzile venite de la traductoare adecvate și în funcție de rezultatul comparării se corectează avansul astfel ca mărimile măsurate ( $M_{ax}$ ,  $M_t$ ) să urmeze valorile de referință. De reținut că  $\mu CNS$  nu determină avansul  $s_0$  - inițial (cu care se apropie burghiul de piesă) instalat de restul CA. A treia mărime de referință  $n_{ref}$ , este comparată cu turația măsurată

rată de tahogeneratorul acționării principale, urmărindu-se apropierea și egalizarea cu valoarea de referință, pentru a obține optimizarea procesului de așchiere în sensul costurilor de prelucrare minime. Mărimea  $n_{ref}$  ține cont și de perturbațiile ce apar în timpul procesului de așchiere.

Calculul mărimilor de referință ( $M_{tr}$ ,  $F_{axr}$ ), pentru a obține avans corespunzător, se efectuează după criteriul capacității de producție maxime. În acest scop se introduce în memorie EPROM următoarele mărimi:

1. Coeficientul de siguranță  $c = 6 \div 7$
2. Coeficienții în funcție de materialele de prelucrat (pentru moment)  $C_M = 0,6 \div 95$ .
3. Exponenții în funcție de materialele de prelucrat și tipul burghiului pentru moment):  $X_M = 0,75 \div 2,4$ ;  $Y_M = 0,65 \div 1,0$ ;  $Z_M = 0,6 \div 0,75$ .
4. Coeficienții în funcție de materialele de prelucrat (pentru forță):  $C_F = 0,62 \div 175$ .
5. Exponenții în funcție de materialele de prelucrat și tipul burghiului (pentru forță):  $X_F = 0,75 \div 1,29$ ;  $Y_F = 0,4 \div 0,85$ ;  $Z_F = 0,6 \div 0,75$ .
6. Coeficient critic de flambaj  $c_c = 0,5 \div 2$ .
7. Modulul de elasticitate -  $E$ , al materialului sculei.
8. Forța axială maximă -  $F_{axmax}$  admisă de mașina de găurit.
9. Momentul de torsiune maximă -  $M_{tmax}$  admis de către mașină.
10. Avansul minim admis -  $s_{min}$ , funcție de  $\varnothing$  burghiu.
11. Coeficienții  $p$  și  $q$ , funcție de  $\varnothing$  burghiu și de materialul piesei.
12. Exponentul  $\gamma$ , funcție de materialul piesei și de  $s$  [mm/rot].
13. Puterea maximă -  $P_{max}$  permisă de mașina de găurit.
14. Turația maximă -  $n_{max}$  prevăzută la mașina de găurit.
15. Turația inițială -  $n_0$ , în funcție de  $\varnothing$  burghiu.

Conform celor prezentate se pot obține parametrii cu care se determină blocurile amintite la începutul capitolului 3.

1) Pe pupitrul de comandă (blocul nr.2, fig.3.1, pag.51) trebuie fixate (introduse) mărimile de intrare prevăzute la „start” în organigrama din fig.3.3 a (pag.61), în care „duritatea HB” se referă la materialul de prelucrat.

Tot pe pupitrul, ca mărimi de ieșire ale MCNS se afișează:

- forța axială de referință -  $F_{axr}$  [N]; momentul de torsiune de referință -  $M_{tr}$  [Nm]; turația de referință -  $n_{ref}$  [rot/min]; avansul curent al sculei -  $s$  [mm/rot];

In funcție de modul de introducere, respectiv de afișare a mărimilor, se pot determina porturile de intrare/ieșire din blocul nr.3 (fig.3.1, pag.51) amintite la începutul capitolului.

2) Mărimile de intrare analogice sînt două: turația efectivă  $n$  [rot/min] și avansul efectiv  $s$  [mm/min].

Comenzile venite din exterior sînt:

- condiții de funcționare; confirmare că burghiul s-a stins de piesă; semnal de la limita de „jos” a cursei pinoalei; semnal de la limita „sus” a cursei pinoalei;

In funcție de aceste mărimi se determină blocurile cu nr.4 și 5 (fig.3.1, pag.51).

3) Mărimi de ieșire analogice sînt trei:

- forța axială de referință -  $F_{axr}$  [N]; momentul de torziune de referință -  $M_{tz}$  [Nm]; turația de referință -  $n_r$  [rot/min].

Comenzi spre ieșire sînt:

- pornire rotire sculă cu  $n_0$ ; comandă pentru retragerea pe axa  $s$ , cînd s-a ajuns la  $s_{rmin}$ .

Cu aceste mărimi și comenzi de ieșire, și ținînd cont de o situație concretă, se pot determina blocurile cu nr.6 și 7 (fig.3.1 pag.51).

### 3.1.3. Organigrama de funcționare pentru procedeul de superfinisare

In fig.3.4, a, b, c (pag.66, 67, 68) este prezentată organigrama de funcționare generală pentru un CNC destinat nu numai determinării mărimilor de referință ci și a altor mărimi tehnologice utilizate in comanda adaptivă la o mașină de superfinisat (3.5 a). Urmărind organigrama se observă că și in acest caz trebuie introduse parametri ținînd cont de criteriul de optim selectat. Criteriile sînt următoarele: 1. cost minim -  $C_{min}$  al operației, cu o singură valoare de referință a forței de frecare -  $F_{tr}$ ; 2. creșterea capacității de producție lucrînd in două faze și in trei cazuri: a) cu două valori de referință a forței de frecare -  $F_{tr}$ , deci  $Q_{max1}$ ; b) cu două scule de granulație diferită și două  $F_{tr}$ , deci  $Q_{max2}$  și c) cu două turații ale piesei, două avansuri și cu o singură  $F_{tr}$ , deci  $Q_{max3}$ .

Conform organigramei, cu un bloc de decizie se testează dacă s-au introdus toți parametrii pentru regimul de lucru ales, dacă nu, programul elaborat după această organigramă nu mai continuă efectuarea următorului pas. Se testează apoi cu următorul bloc de decizie, dacă s-a comandat „Pornire calcul”. Dacă s-au introdus

parametrii și s-a comandat „Pornire calcul”, se trece la testarea criteriului optim ales și și în funcție de acesta se determină, în blocul notat cu X, mărimile de referință și mărimile tehnologice.

**Pașii  $C_{min}$**  (fig.3.4 b, pag.67, eticheta 2) se determină următoarele mărimi de referință și tehnologice:

- valoarea de referință a forței de frecare -  $F_{fz}$  [daN]; turația piesei -  $n$  [rot/min]; timpul de bază -  $t_b$  [min]; avansul longitudinal al sculei abrazive -  $s_1$  [mm/rot], sau viteza de avans -  $a_m$ , care se instalează la secționarea rectilinie - alternativă a mesei/cărucior unde este fixată piesa. Se știe că:  $a_m = n \cdot s_1$  [mm/min].

După calculul acestor mărimi se testează dacă între timp operatorul a schimbat vreun parametru. Dacă da, se reia calculul. Între timp se șterge și inițierea turației, lucru necesar pentru a nu permite funcționarea mașinii de superfinisat pînă cînd nu s-au făcut toate calculele pentru a obține mărimile amintite. Dacă nu s-au schimbat parametrii, se inițiază turația. Prin aceasta se transmite un semnal mașinii de superfinisat însemnînd că NCNS este gata să emită mărimile de referință.

În continuare se testează semnalul care indică stingera sculei de piesă. Dacă nu, se reia testarea (dacă s-a schimbat vreun parametru), care se repetă pînă cînd scula stinge piesa și cînd rezultă la ieșirea NCNS-ului mărimile  $F_{fz}$ ,  $s_1/a_m$  și se lansează circuitul de temporizare care este încărcat cu valoarea timpului de bază -  $t_b$ . Apoi se încearcă trecerea timpului, respectiv afișarea acestuia. Dacă timpul a trecut, se anulează mărimile de referință ( $F_{fz}$ ) și tehnologice ( $s_1/a_m$ ) și anume la ieșirea din convertorul numeric - analogic, adică  $F_{fz}$ , respectiv  $s_1/a_m$ , devine zero. Totodată se comandă ridicarea sculei abrazive. Turația piesei rămîne în continuare pînă la eventuala schimbare de parametru. După aceste manevre se testează din nou dacă s-a schimbat vreun parametru sau nu. Dacă nu s-a schimbat, la o nouă atingere a sculei cu piesa, se reia o nouă fază de prelucrare (un alt  $t_b$ ).

**Pașii  $C_{max}$**  (fig.3.4 b, pag.67, eticheta 3) în cazul în care se lucrează în două faze, pentru turația ( $n$ ) și pentru avansurile  $s_1/a_m$ , se calculează câte o singură valoare, în schimb valoarea de referință a forței de frecare -  $F_{fz}$  și a timpului de bază -  $t_b$  se calculează pentru ambele faze. Astfel se obțin pentru prima fază -  $F_{fz1}$  și -  $t_{b1}$ , pentru a doua fază -  $F_{fz2}$  și -  $t_{b2}$ . Mai departe la fel ca și la  $C_{min}$ , se testează dacă nu s-au schimbat parametrii de intrare respectiv dacă s-a atins sau nu scula abrazivă de piesă. Dacă s-a atins scula de piesă, se aplică la ieșire mărimile de refe-

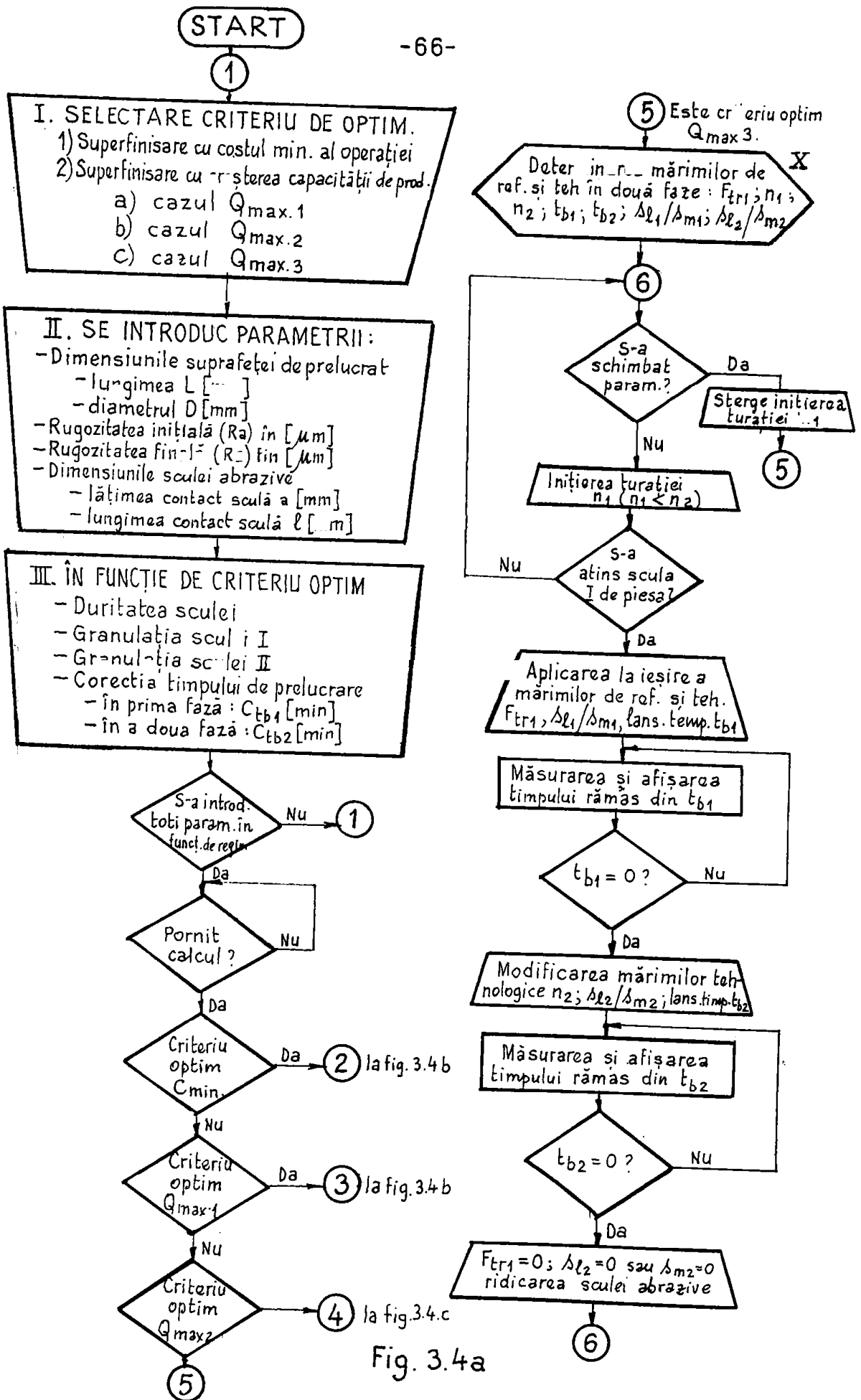


Fig. 3.4a

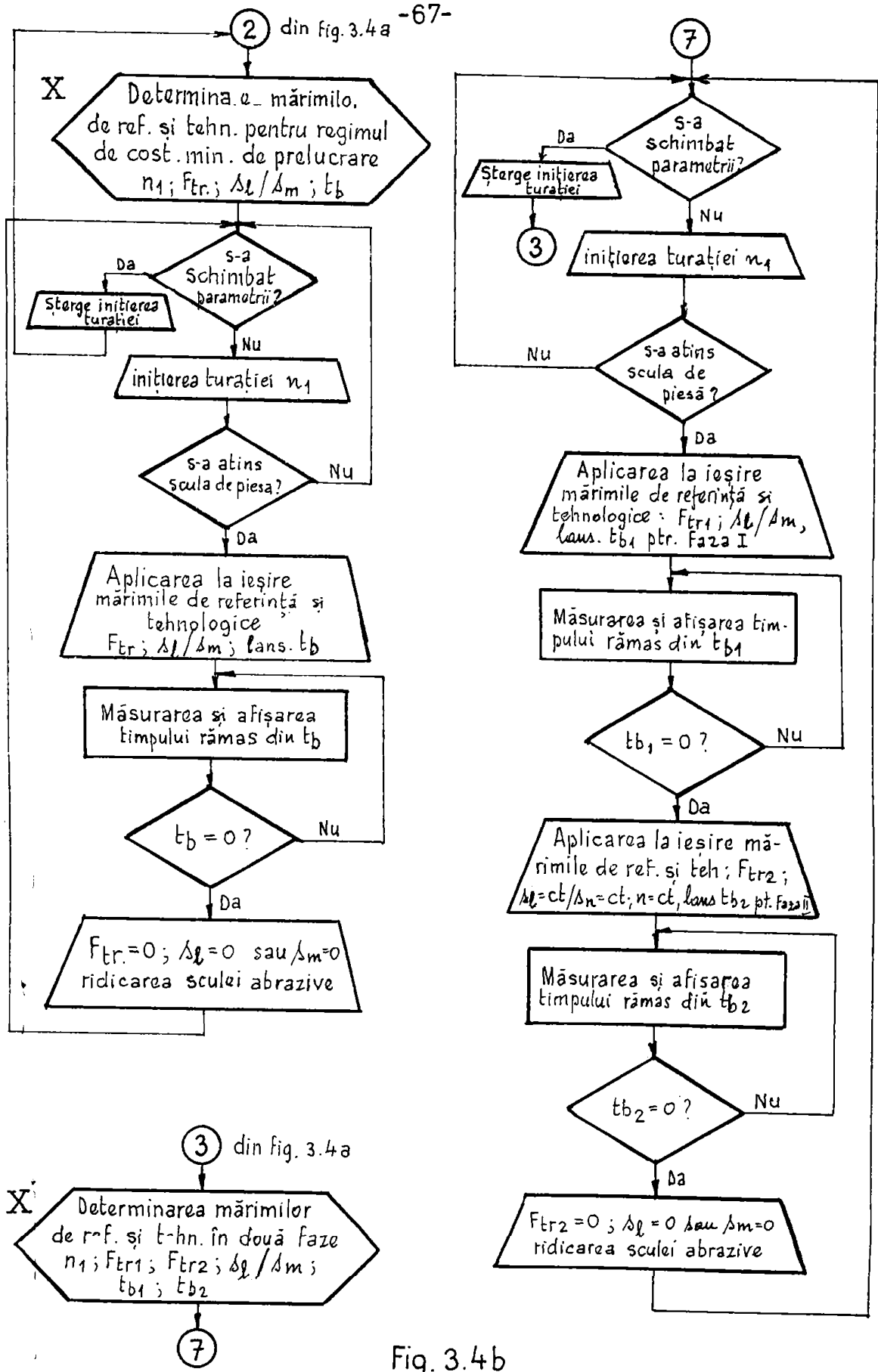
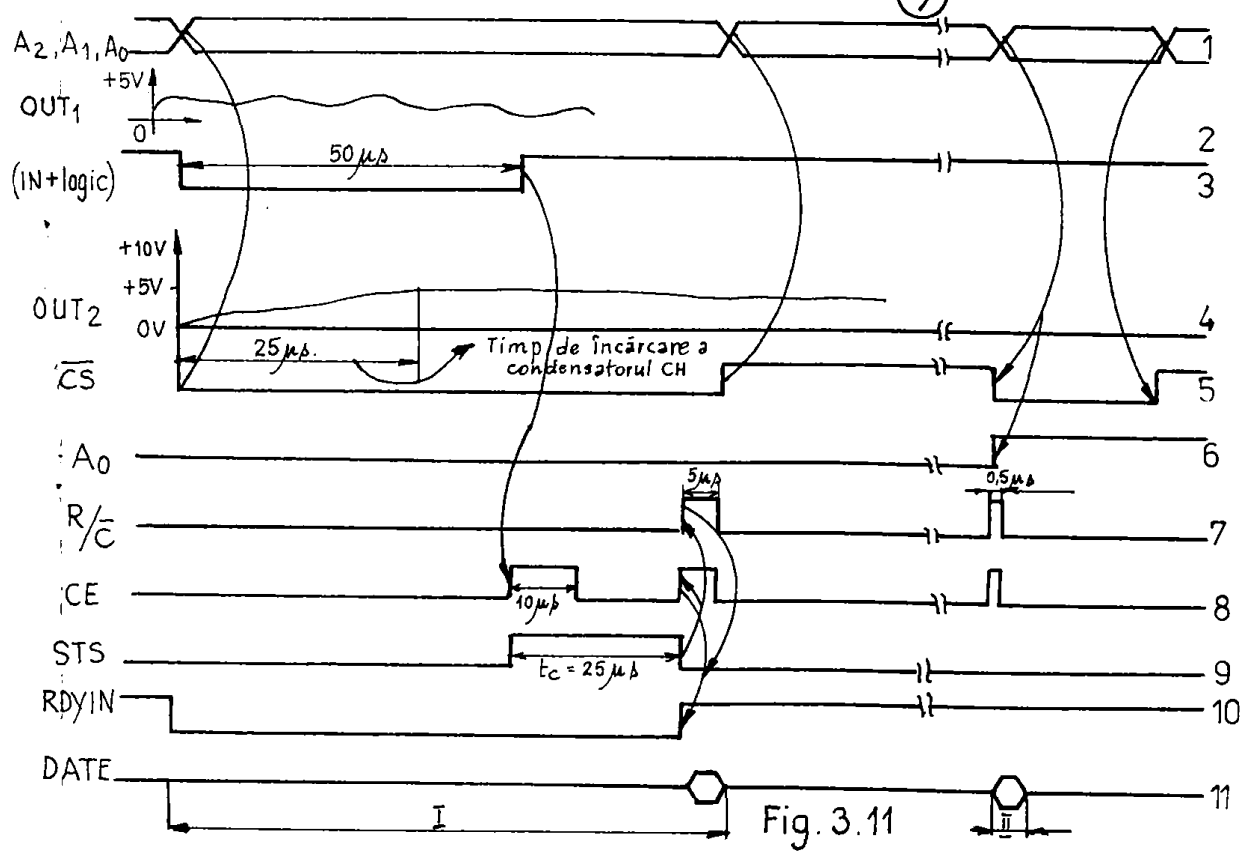
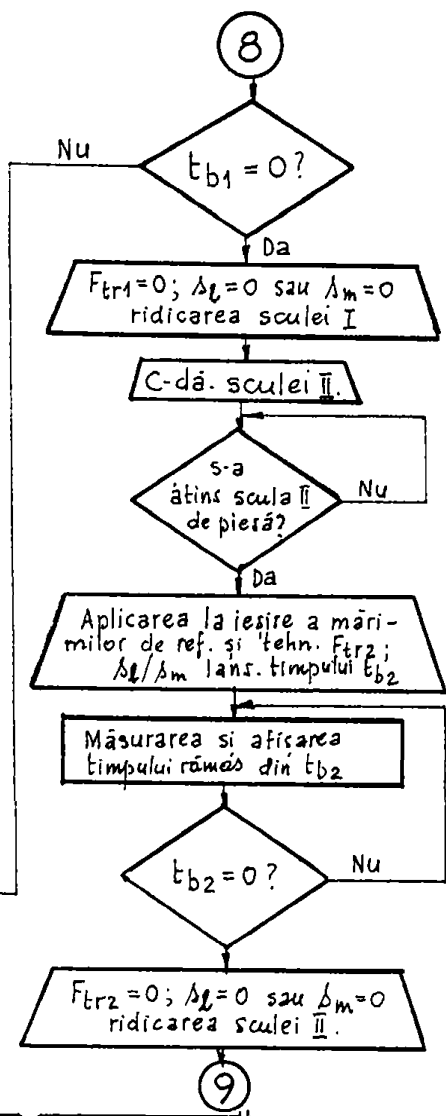
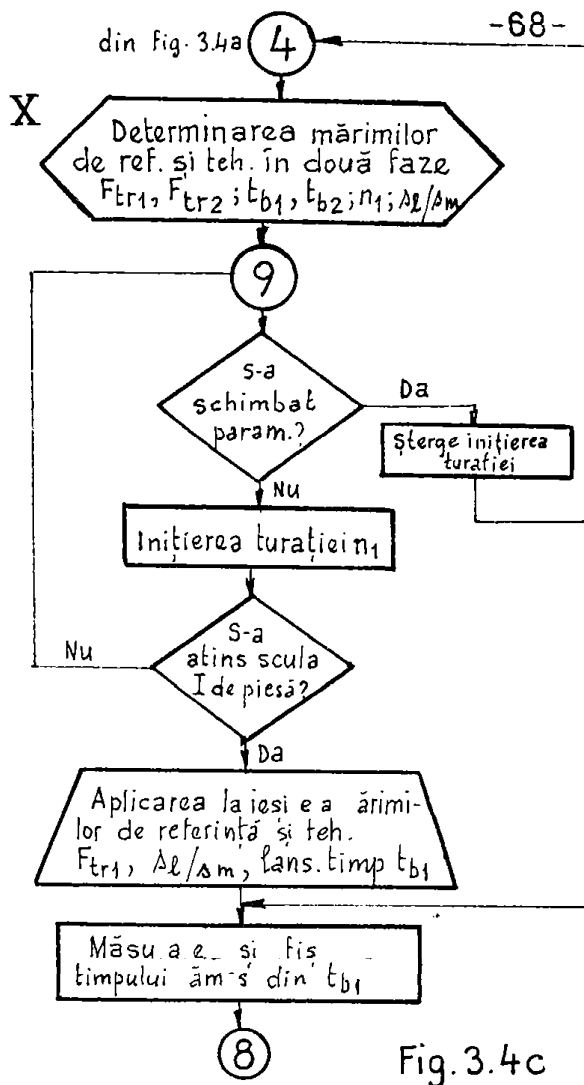


Fig. 3.4b





riată pentru prima fază  $F_{tr1}$ ,  $s_1/a_m$ , lansând temporizatorul încărcat cu timpul de bază -  $t_{b1}$ . Turația piesei s-a lansat încă înainte de stingerea sculei abrazive de piesă. După ce a trecut timpul de bază -  $t_{b1}$ , din prima fază se încarcă temporizatorul cu timpul de bază  $t_{b2}$ , după care acesta se lansează. Totodată la ieșirea CNA după încărcarea portului corespunzător cu  $F_{tr2}$ , apare valoarea  $F_{tr2}$  corespunzătoare fazei doi. Dacă trece timpul  $t_{b2}$ , se comandă anularea mărimilor de referință și tehnologice -  $F_{tr2}$  și  $s_2/a_m$ . Cînd timpul  $t_{b2}$  a trecut, se comandă ridicarea sculei abrazive. Conform organigramei, în continuare se testează din nou dacă s-a schimbat sau nu vreun parametru. Dacă nu s-a schimbat, se testează dacă scula abrazivă a stins sau nu piesa nouă. Dacă da, începe din nou o prelucrare în două faze.

Pentru  $Q_{max2}$  (fig.3.4 c, pag.66, eticheta 4) situația este asemănătoare celei de la  $Q_{max1}$ , cu deosebirea că în prima fază se lucrează cu o sculă abrazivă avînd o granulație mai mare, iar în faza a doua se lucrează cu o sculă avînd o granulație mai mică. Pentru ambele faze se calculează valorile de referință -  $F_{tr1}$  și  $F_{tr2}$ , respectiv timpii de bază -  $t_{b1}$  și  $t_{b2}$ , lucrînd cu aceeași turație -  $n$  și avans -  $s_2/a_m$ .

Pentru  $Q_{max3}$  (fig.3.4 a, pag.66, eticheta 5) deosebirea constă în faptul că se lucrează cu o sculă pentru ambele faze, în schimb folosește două turații -  $n_1$  și  $n_2$ , doi timpii -  $t_{b1}$  și  $t_{b2}$ , două avansuri -  $s_1/a_{m1}$  și  $s_2/a_{m2}$  și o singură valoare a forței -  $F_{tr1}$ . Ca și la celelalte procedee și în cazul superfinisării sînt anumite constante și tabele de introdus în memoria EPROM. Pentru că determinarea mărimilor de referință se face pentru o mașină concretă (caracteristici total precizate), aceste tabele vor fi prezentate în capitoul următor, cu conținut specific, aplicativ.

Analizînd organigrama, pentru a defini blocurile enunțate în fig.3.1 (pag.51) rezultă următoarele:

1. Prin pupitrul de comandă (blocul nr.2, fig.3.1, pag.51), mărimile de intrare definesc criteriul de optim:  $Q_{min}$ ,  $Q_{max1}$ ,  $Q_{max2}$ ,  $Q_{max3}$ ; în gîmea  $L$  [mm], diametrul -  $D$  [mm] al suprafeței de prelucrat; rugozitatea inițială -  $(Ra)_{in}$  [μm], rugozitatea finală  $(Ra)_{fin}$  [μm] dimensiunile de contact ale sculei abrazive - lățimea -  $a$  [mm] și lungimea -  $l$  [mm]; în funcție de criteriul de optim se mai introduc duritatea și granulațiile sculelor I și II. La anumite situații se pot corecta timpii de prelucrare deci se poate prevedea pe pupitrul de comandă posibilitatea de corectare a timpilor de prelucrare, la prima fază -  $t_{b1}$  [min] (sau numai ea) și la a doua fa-

să -  $C_{tp2}$  [min] (când sînt două faze).

Ce mărimi de ieșire pe pupitrul de comandă sînt mărimile care se afișează, cum sînt:

- valoarea de referință a forței de frecare tang. -  $F_{tz}$  [CAN];  
timpul de bază -  $t_{b1}$  și  $t_{b2}$ ; turația piesei -  $n$ ; avans longitudinal -  $s_l/a_n$ ; rugozitatea intermediară -  $(R_n)_{inf}$ . În funcție de modul de introducere și acostere la afișare a mărimilor amintite, porturile de intrare/ieșire (blocul nr.3, fig.3.1, pag.51), sînt prevăzute corespunzător.

2. Ce mărimi de intrare (nu prin pupitrul de comandă) sînt considerate două comenzi: stingerea sculei abrazive de piesă și oprirea MU la o avarie în timpul prelucrării.

3. Semnale analogice de ieșire, în cazul general, se consideră:

- valoarea de referință a forței de frecare tang.  $F_{tz}$  [N]; turația piesei -  $n$  [rot/min]; avansul  $s_l$  [mm/rot] sau  $a_n$  [mm/min]; Dacă s-ar necesita 3 CAN.

Comenzi spre ieșire sînt pentru turația și pentru zece de timp (temporizator) în scopul încărcării cu timpul de bază -  $t_b$ .

#### 3.1.4. Observații parțiale asupra organigramelor

Analizînd la cele trei procedee, prin organigramele prezentate și deci modul de determinare al mărimilor de referință utilizate în CA a MU, se pot trage următoarele concluzii:

- utilizînd calculul electronic numeric și respectiv  $\mu$ CNS pentru determinarea mărimilor de referință, se rezolvă mai operativ, pe lângă calculul propriu-zis și anumite comenzi în vederea integrării cât mai bune a funcționării  $\mu$ CNS în CA și a corelării cu restul comenzilor MU. În acest sens deși aceste comenzi s-au conturat la cele trei procedee de prelucrare, totuși numai la un caz concret de MU se pot preciza exact semnalele de intrare și ieșire. La fel se procedează în cazul proiectării pupitrului de comandă și a porturilor de intrare/ieșire. Pentru acesta, numai într-un caz concret de MU se pot determina exact stit mărimile de intrare și cele de ieșire (la afișare), respectiv modul de introducere și de afișare a acestora, mod care depinde de numărul și de domeniul de variație al mărimilor introduse și al celor care se afișează.

Programul după care se lucrează  $\mu$ CNS se determină de aceeași manieră pentru o MU concretă.

Altecurile care se pot generaliza la mai multe procedee sînt:

1. unitatea centrală; 2. blocul cu intrările analog-numeric (CAN);
3. blocul cu ieșirile numeric-analogice (CNA); 4. blocul de punere

în funcțiune a  $\mu$ CNS.

În cele ce urmează se prezintă o soluție de  $\mu$ CNS pentru determinarea mărimilor de referință. Sînt mai detaliate cele 4 blocuri (partea hard) amintite anterior, care au un caracter de utilizare comună la un grup de procedee.

### 3.2. Schema bloc a microcalculatorului numeric specializat ( $\mu$ CNS)

În fig.3.5 (pag.73), este prezentată schema bloc mai detaliată a  $\mu$ CNS propus pentru determinarea automată a mărimilor de referință [96, 131, 133, 135, 136, 150, 161]. Din figură reiese compunerea unității centrale, compunere valabilă pentru toate procedeele amintite în capitolul 1. Se observă utilizarea microprocesorului INTEL 8080, care împreună cu circuitele 8224 (generator de impulsuri de tact) și 8228 (controler de magistrală) formează nucleul unității centrale. Pe lângă acestea, în unitatea centrală mai sînt:

- memoriile RAM, module tip 2102 x 8 buc., cu capacitatea de memorare de 1 Koctet, necesare pentru reținerea parametrilor introduși de la pupitrul de comandă, a mărimilor măsurate cu traductoare, respectiv a comenzilor care se pot primi de la MU. În memoriile RAM sînt reținute și rezultatele calculelor parțiale obținute în timpul determinării mărimilor de referință;

- memoriile EPROM, ca module tip 2716, cu capacitatea de memorare 2 Kocteți. Cele 9 buc. din fig.3.5 asigură o capacitate de memorare de 18 Kocteți, în care să se poată introduce programele necesare. Capacitatea se poate mări folosind mai multe module EPROM. Numărul modulelor în cauză depinde de lungimea programului necesar pentru un anumit procedeu;

- circuitele amplificatoare de magistrală (adrese, date) respectiv de formare a magistralei de comandă. Ca amplificator de magistrală de adrese sînt prevăzute circuite CDB417E, amplificatoare de inversoare cu colector în gol, iar pentru magistrala de date, rol de amplificare are circuitul integrat 8228.

- Tot în unitatea centrală, pentru formarea magistralei de comandă sînt folosite circuitele:

- 1) 8228 pentru semnalele  $\overline{MEMR}$ , (citește conținutul memoriei),  $\overline{MEMW}$  (inscrie în memorie),  $\overline{I/OH}$  (citește conținutul unui port de intrare),  $\overline{I/OW}$  (inscrie într-un port de ieșire).

- 2) CDB 474 - pentru semnalul H LDA cu care microprocesorul răspunde la cererea DMA (acces direct la memorie).

3) 2XCDB442, 1XCDB400, 1/3XCDB 404, decodificatoare de adrese pentru selectarea capetelor de memorie cu semnalele CS0, CS1, ... CS9, CS14, CS15, CS24. Semnalele CS10, CS11, CS12, CS13 (neprezentate in figură) se pot folosi pentru selectarea memoriilor MBPROM suplimentare care eventual este necesară la unele procedee cu program lung sau dacă microcalculatorul ar trebui să determine adresele de referință pentru mai multe scule aflate concomitent în așchiere.

4) 1XCDB442 - decodificator de adrese în vederea obținerii semnalelor de selectare a porțiilor de intrare-ieșire CSF0, CSF1, CSF9.

5) Inversoare, P59 pentru obținerea de resetări generale ale microcalculatorului (RSTGEN1, RSTGEN2).

6) Microprocesorul (MP) 8080 pentru semnalele de comandă  $\overline{WR}$ ,  $\overline{SPACK}$ ,  $\overline{M1}$  folosite de blocurile cu nr.1.1, 8.1 prezentate în fig. 3.5 (pag.73).

În unitatea centrală se mai includ:

- portul intern P54 realizat cu registrul tampon 8212 folosit pentru a reține semnale de validare pentru blocurile cu nr.2, 6 și 7;

- blocul nr.1.1 format din registre cu circuitele lor de comandă și apoi diode electroluminiscente folosite pentru a reține respectiv de a vizualiza semnalele de pe magistrala de date, de adrese, precum și cele mai importante semnale ( $\overline{MEMR}$ ,  $\overline{MEMW}$ ,  $\overline{I7OR}$ ,  $\overline{I7OW}$ ) din magistrala de comandă. Reținerea semnalelor este foarte utilă, fiind se testează programul pas cu pas. În fig.3.5 (pag.73) în afara unității centrale amintite mai apar blocurile din fig.3.1 (pag.51) cu nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7 care se realizează în concret, în funcția de procedeele de așchiere. Blocurile din fig.3.1 care nu s-au amintit (existente și în fig.3.5) sunt:

- Blocul nr.0, format din porturi de intrare pentru blocul nr.9 (tastatură). Portul P44 (8212) preia pe 6 linii codul tastelor iar pe două linii semnale de comandă RUN respectiv IDATE și PASIM reținute printr-un circuit SAU. Un alt port din blocul nr.0.1 are circuitele pentru semnalele STEPI, STEPM, RUN, RESET, INTROP, cu care se trece funcționarea microprocesorului în regim pas cu pas. Acest bloc nr.0 poate fi valabil pentru toate procedeele de prelucrare, dacă tastatura (bl.nr.9), având electronică proprie, va emite semnale cerute de către acesta.

- Blocul nr.9 este o tastatură, care trebuie să conțină minimum 32 de taste a căror semnificație să fie codificată, adică ea să elaboreze semnalele de comandă prevăzute de blocul nr.0.

În paragrafele următoare sunt redată schemele de afișare a uni-

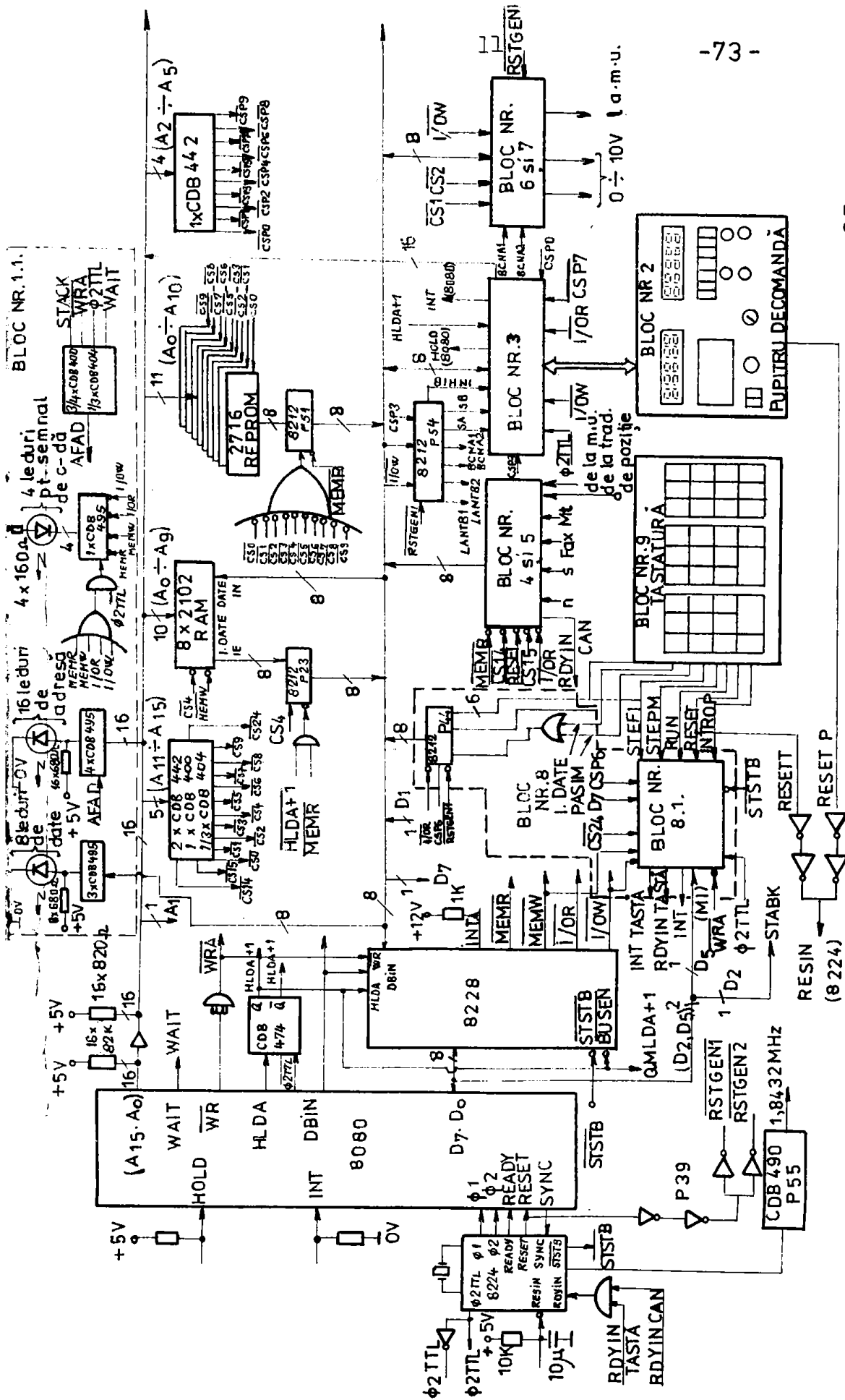


Fig.3.5

tății centrale cu blocul nr.1.1, apoi blocurile 4, 5, 6, 7, 8 și 9 care sînt comune la un grup de procedee.

Blocurile cu nr.2, 3 se pot determina numai în cazul unui anumit procedeu, respectiv MU și ele sînt specifice în general unui  $\mu$ CNS de acest gen.

### 3.2.1. Unitatea centrală

Schema electronică detaliată este prezentată în fig.3.6, 3.7, 3.8, 3.9 (pag. 76, 77, 78, 79).

În fig.3.6 (pag.76) este prezentat nucleul unității centrale format din microprocesorul  $\mu$ P 8080, generatorul de impulsuri dreptunghiulare 8224 și controlerul de magistrală 8220.

Generatorul de impulsuri dreptunghiulare 8224 utilizează un cristal de cuarț cu frecvența de 18.432 KHz, care este divizată cu 9 în întreg, formîndu-se semnalele de tact  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ , decalate cu frecvența de 2MHz. Semnalul de nivel TTL, de 18 MHz, primit de la același modul 8224, este divizat cu 10 prin numărătorul CDB 490 (P55) pentru a se obține un semnal de 1,8 MHz folosit ca impulsuri de tact pentru module de temporizare/controlizare. Modulul 8224(P2) oferă la ieșire: - impulsuri dreptunghiulare  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  de amplitudine +12V, decalate la frecvența de 2 MHz și folosite de microprocesorul 8080;

- impulsul  $\varphi_{2TTL}$  de nivel TTL este folosit pentru: a) sincronizarea semnalului HLDA cu ajutorul bistabilului CDB 474 (P4); b) pentru obținerea semnalului AFAD folosit la afișarea conținutului magistralelor de date și adrese (fig.3.9, pag.79); c) pentru emiterea sincronă a semnalului HOLD cu ajutorul bistabilului CDB 474 (P4, jumătatea cealaltă fig.4.4), către  $\mu$ P. Tot modulul 8224 prelucrează semnalul SYNC primit de la  $\mu$ P, astfel că semnalul SYNC este sincronizat cu  $\varphi_{1A}$  și în felul acesta avem la ieșire  $\overline{SPSTB}$  ("0" activ), semnal care apare la fiecare început de ciclu mașină. Acest semnal  $\overline{SPSTB}$  este folosit de modulul 8220 (P3) pentru a forma semnalele  $\overline{MEMR}$ ,  $\overline{MEMW}$ ,  $\overline{I/OR}$ ,  $\overline{I/OW}$  și încă în două locuri:

- pentru reținerea semnalelor  $\overline{SPACK}$  și  $\overline{M1}$  date de microprocesorul în octetul de stare în momentul operației semnalului SYNC;

- pentru circuitele din blocul nr.1.1 care facilitează funcționarea în regim pas cu pas a  $\mu$ CNS (fig.3.15, pag.80).

Modulul 8224 (P2) primește la intrare două semnale  $\overline{RDYIN}$  și  $\overline{MEMIN}$ . Semnalul  $\overline{RDYIN}$  vine de la circuitele din blocul nr.1.1 folosit pentru regimul pas cu pas și este elaborat pentru a trece  $\mu$ P-ul, prin intermediul modulului P2, în starea de așteptare. Sem-



al RESIN este un semnal pentru resetarea  $\mu P$ -ului. Acest semnal este sincronizat cu  $\phi_{2U}$  în interiorul modului 8224 și după aceea este aplicat  $\mu P$ -ului. Semnalul RESIN se obține de la un circuit SAU cablat (în logică negativă), la intrările cărui vin semnalele de la blocul nr.9 (fig.3.19, pag.60) respectiv de la blocul nr.3 (pupitrul de comandă). De la ieșirea modului 8224 semnalul RESET este aplicat la niște amplificatoare-inversoare pentru a obține resetarea generală (RESETGEN1, RESETGEN2).

Magistrala de adrese a  $\mu P$ -ului 8080 este legată la intrările amplificatoarelor cu colector în gol CDB417E. În cazul când magistrala de adrese din  $\mu P$  este în stare SIR, pentru a avea nivel logic corespunzător, ieșirile magistralelor de adrese se leagă prin 16 rezistențe de 82 K  $\Omega$  la +5 V. Ieșirea amplificatorului neinvertor CDD417E permite minia 21 sarcini TTL. Magistrala de date a  $\mu P$ -ului este legată de modulul 822b(P3) și totodată de circuitul de amplificare 8216 (P24) pentru a amplifica semnalele din octetul de stare și în final de a reține în registrul CDD495E (P25). S-a folosit 8216 pentru a nu încărca ieșirea  $\mu P$ -ului 8080 punând o sarcină TTL pe lângă consumul cerut de modulul 822b.

Semnalul WAIT și WRA obținut de la  $\mu P$  este folosit în blocul 1.1. (fig.3.5, pag.73), pentru a obține semnalul de comandă AFAD folosit pentru afișarea conținutului registrelor de adrese și date. Semnalul WRA este folosit și de modulul 822b în vederea elaborării semnalelor MEMW și I/OW respectiv de a permite să circule informația de la  $\mu P$  spre exterior.

Semnalul DBIN de la  $\mu P$  se aplică modulului 822b pentru a obține semnalele MEMR și I/OR respectiv de a face să circule informația din exterior spre  $\mu P$ .

Când  $\mu P$ -ul primește semnalul HOLD („1” activ) un periferic cere trecerea în regim DMA și anume trecerea în stare inactivă a  $\mu P$ , pînă cînd HOLD este activ. Acceptarea acestei cereri de către  $\mu P$  se semnalează cu HLDA care sincronizat cu  $\phi_{2TTL}$  se aplică intrării BUSEH a modului 822b, pentru a trece magistrala de date și comandă în stare de impedanță ridicată (SIR).

Blocul nr.2 (fig.3.5, pag. 73) trimite semnalul HOLD către  $\mu P$  și primește răspuns de la acesta prin semnalul HLDA+1 prin care se atestă că magistralele de adrese, de date și de comandă sînt eliberate, moment în care <sup>se</sup> pot scoate din memorie RAM datele în vederea afișării pe pupitrul de comandă.

Modulul 822b (P3) cu semnalele primite are sarcina de a amplifica semnalele ce ies din  $\mu P$ , respectiv de a permite circulația infor-



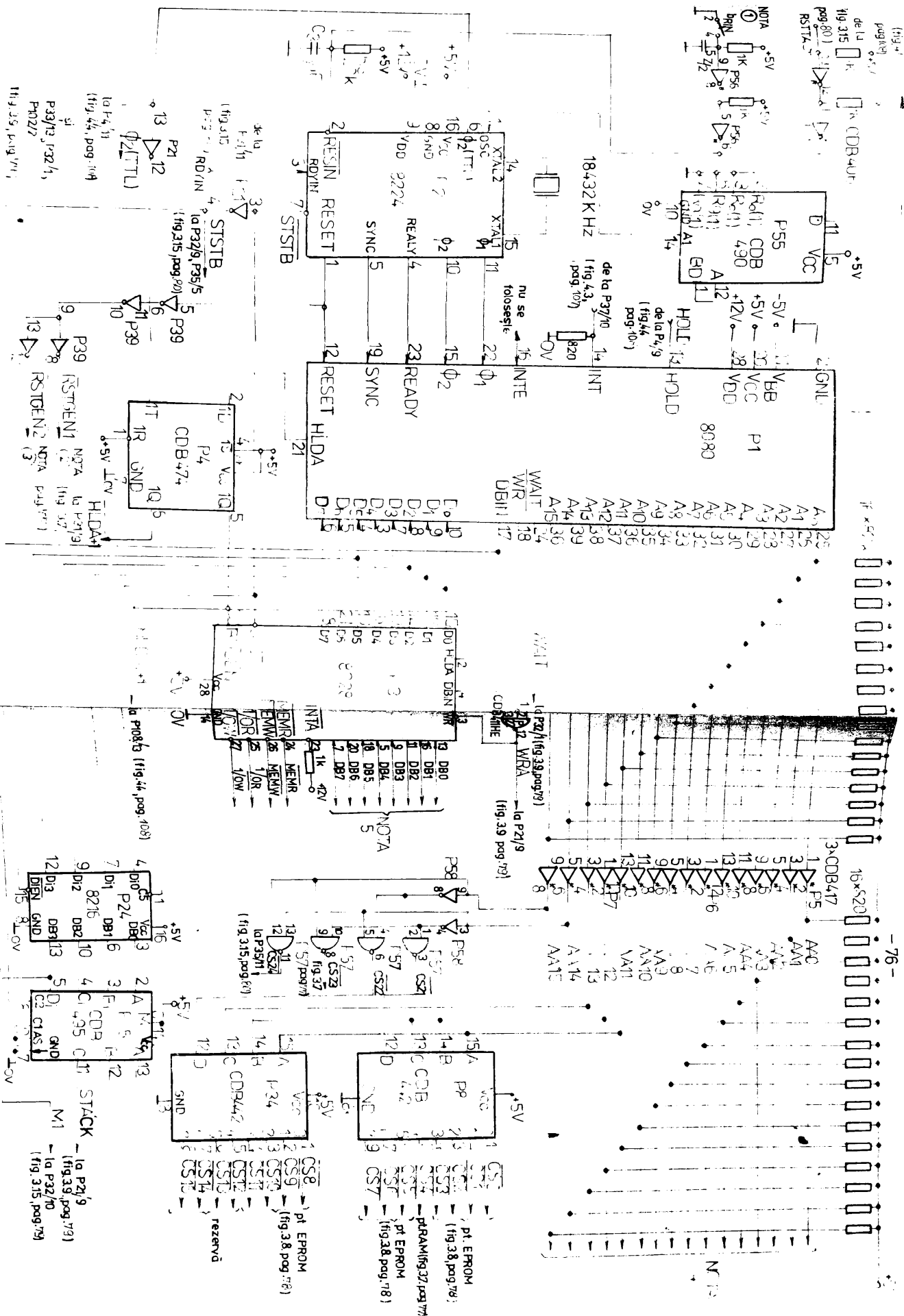


FIG. 3.6

- NOTA: 1. Termi-buton de resetizare de pe puzitru  
 2. R<sub>1</sub> EN1-plecăt la fig.3.13 pag. 89 fig.3.15 pag. 80  
 3. R<sub>2</sub> EN2-plecăt la fig.4.5 pag. 109  
 4. Iniiile mag. de adresă pleacă la: fig.3.7 pag. 77; fig.3.8 pag. 78; fig.3.9 pag. 79; fig.4.6 pag. 112  
 5. Iniiile mag. de date pleacă respectiv vin de la toate figurile în care este o parte din microcalculator

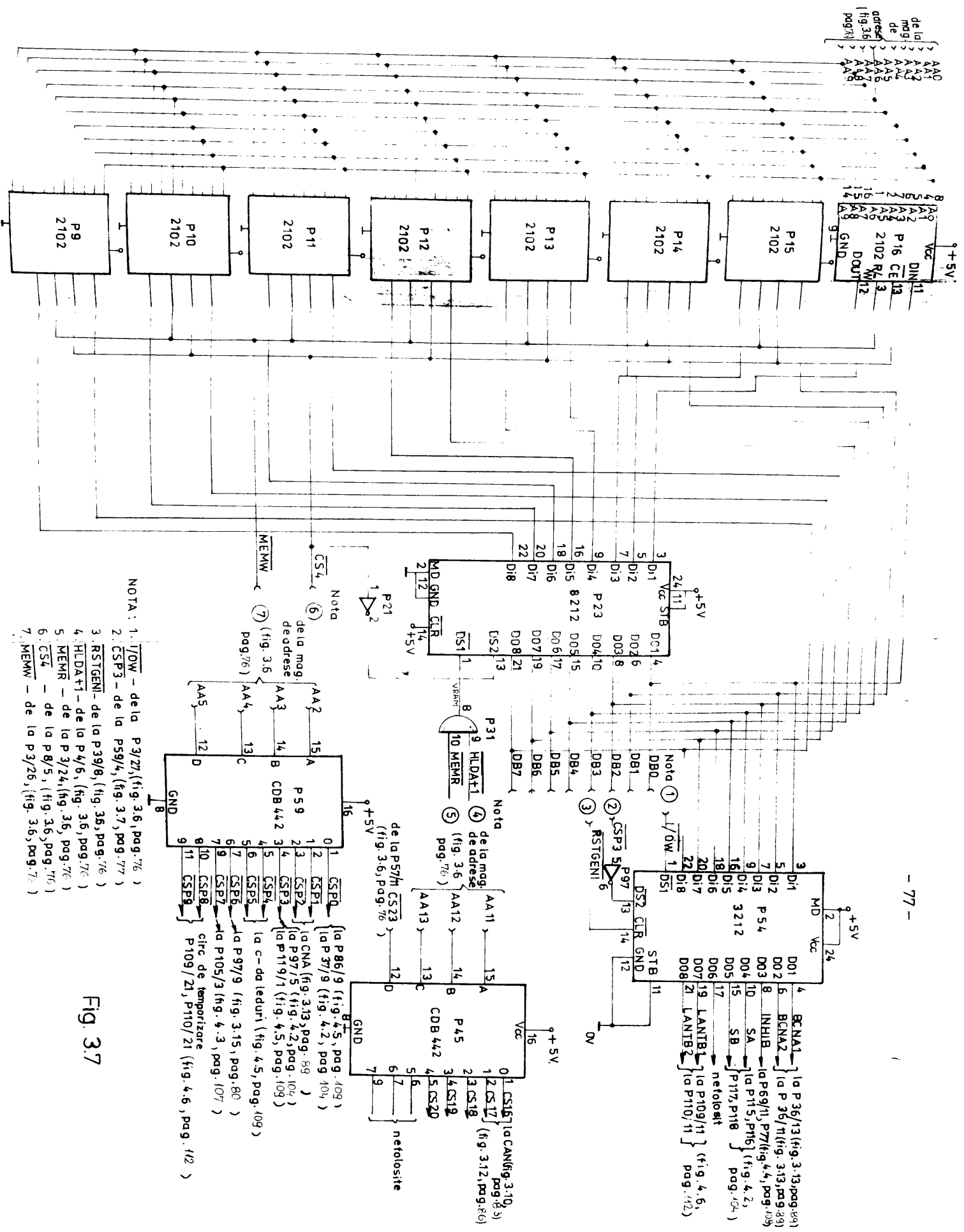


Fig. 37

NOTA: 1. /LOW - de la P3/27 (fig. 3.6, pag. 76 )  
 2. CSP3 - de la P59/4 (fig. 3.7, pag. 77 )  
 3. RSTGENI - de la P39/8 (fig. 3.5, pag. 76 )  
 4. H/DATA+1 - de la P4/6 (fig. 3.6, pag. 76 )  
 5. MEMR - de la P3/24 (fig. 3.6, pag. 76 )  
 6. CS4 - de la P8/5 (fig. 3.6, pag. 76 )  
 7. MEMW - de la P3/26 (fig. 3.6, pag. 76 )

Nota  
 (6) de la mag. de adrese (fig. 3.6 pag. 76 )  
 (7) (fig. 3.6 pag. 76 )

Nota  
 (1) /LOW  
 (2) CSP3  
 (3) RSTGENI  
 (4) de la mag. de adrese (fig. 3.6 pag. 76 )  
 (5) (fig. 3.6 pag. 76 )  
 (6) de la P57/11 (fig. 3.6, pag. 76 )  
 (7) de la P57/11 (fig. 3.6, pag. 76 )

Nota  
 (1) de la P86/9 (fig. 4.5, pag. 109 )  
 (2) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (3) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (4) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (5) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (6) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (7) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (8) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (9) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (10) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (11) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (12) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (13) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (14) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (15) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (16) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (17) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (18) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (19) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (20) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (21) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )  
 (22) de la P37/9 (fig. 4.2, pag. 104 )

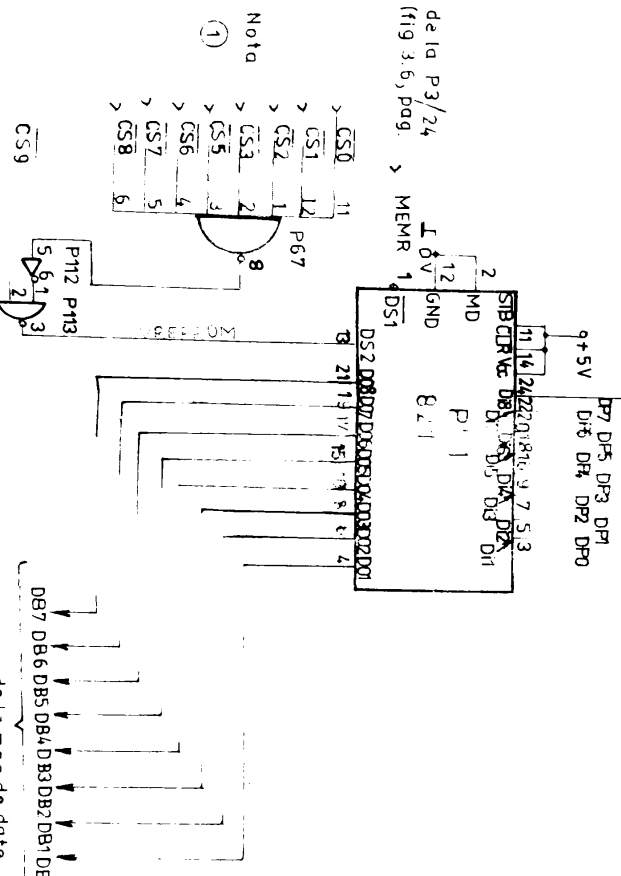
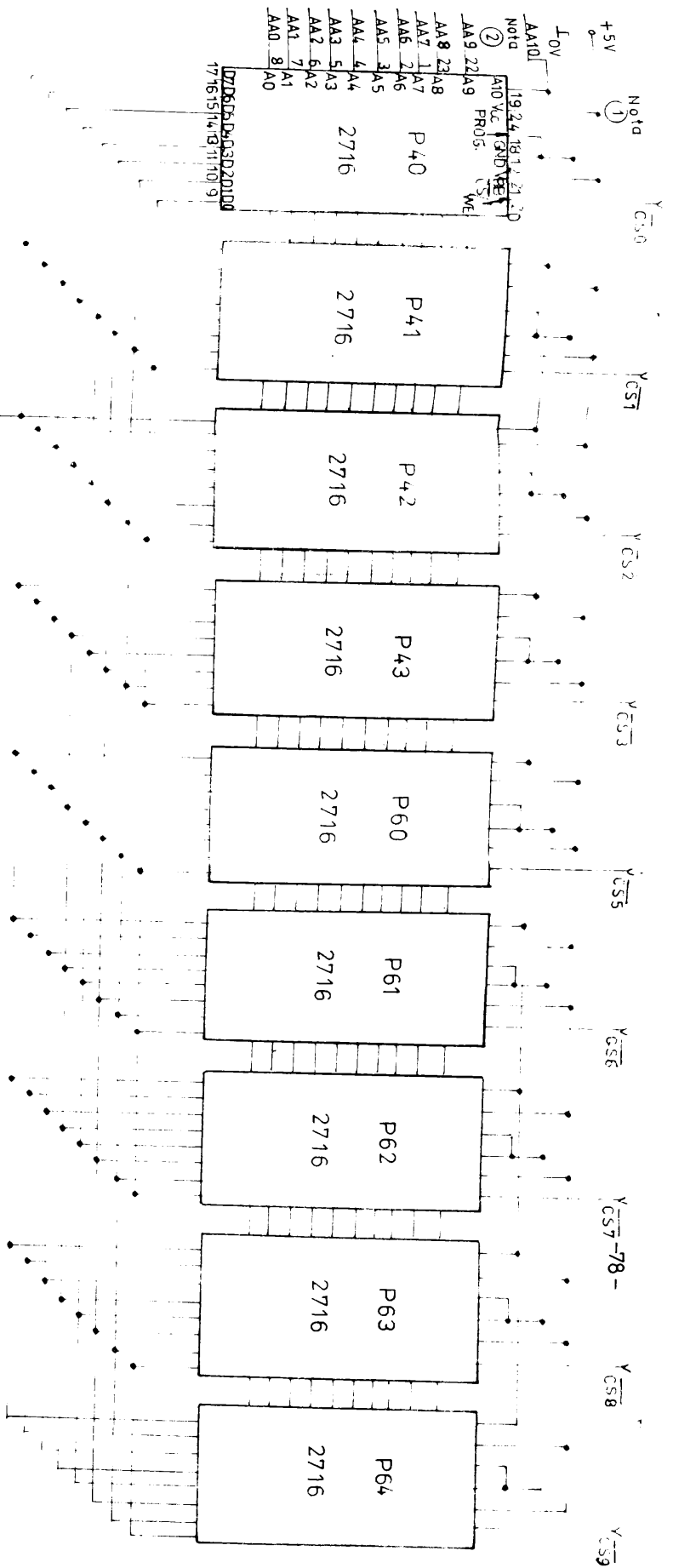


Fig. 38.

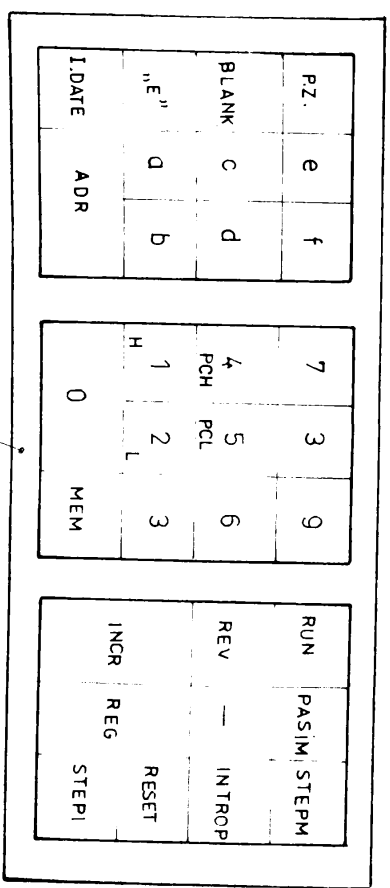
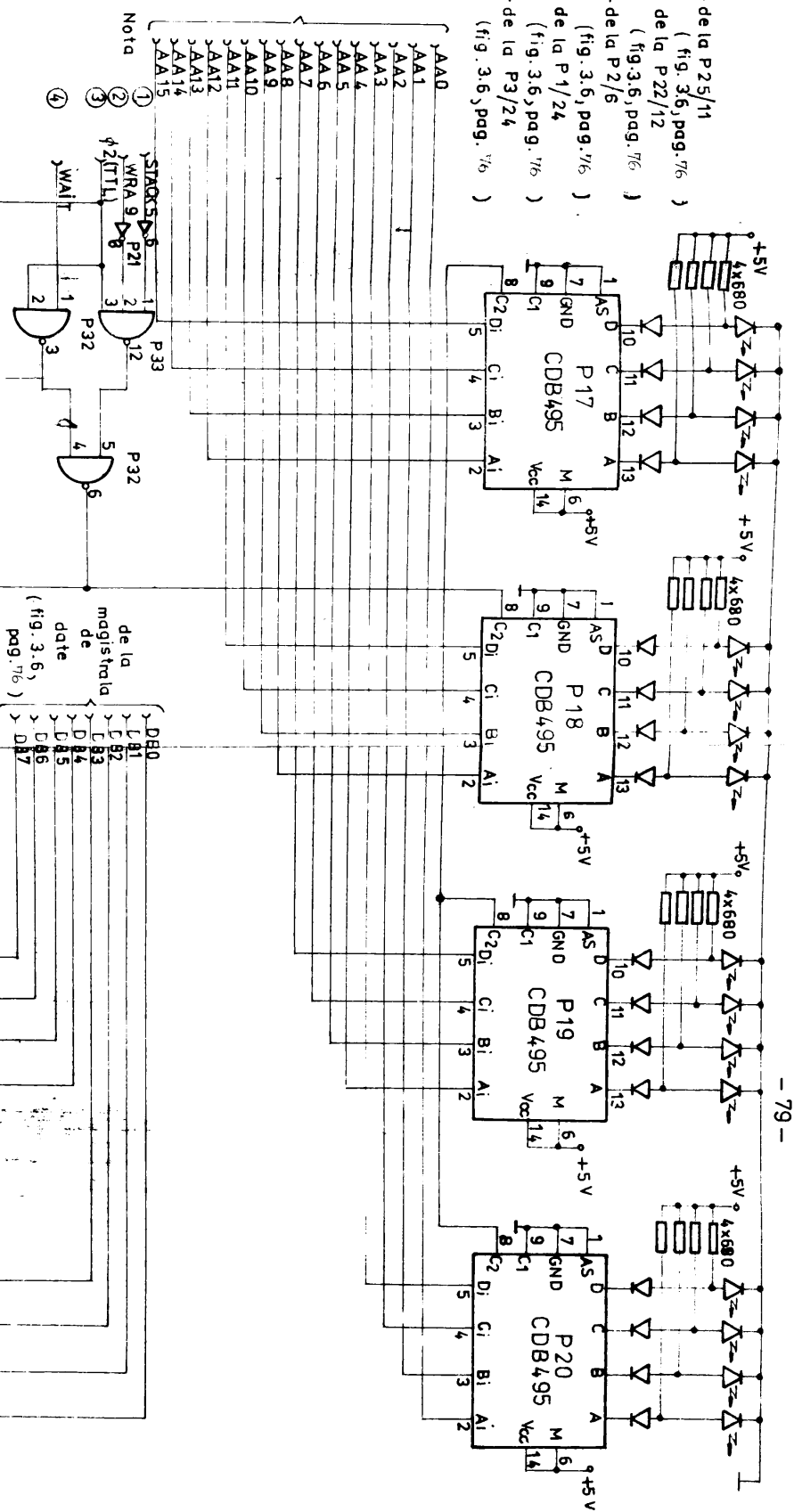


Fig 314

NOTA: 1. Semnalele CS1, CS2, ..., CS9 vin din fig. 3.6, pag. 76 )  
 2. AA0-AA10 ... AA10 snt linile mag. de adresă și provin din fig. 3.6, pag. 75 )

- NOTA 1: STACK - de la P25/11 ( fig. 3.6, pag. 76 )  
 2. WRA - de la P22/12 ( fig. 3.6, pag. 76 )  
 3 φ 2 TTL - de la P2/6 ( fig. 3.6, pag. 76 )  
 4 WAIT - de la P4/24 ( fig. 3.6, pag. 76 )  
 5 MEMR - de la P3/24 ( fig. 3.6, pag. 76 )

de la  
magistrala  
de  
adrese  
( fig. 3.6, pag. 76 )



- NOTA IN CONTINUARE:  
 6. MEMW - de la P3/26 ( fig. 3.6, pag. 76 )  
 7. I/OR - de la P3/25 ( fig. 3.6, pag. 76 )  
 8. I/OW - de la P3/27 ( fig. 3.6, pag. 76 )

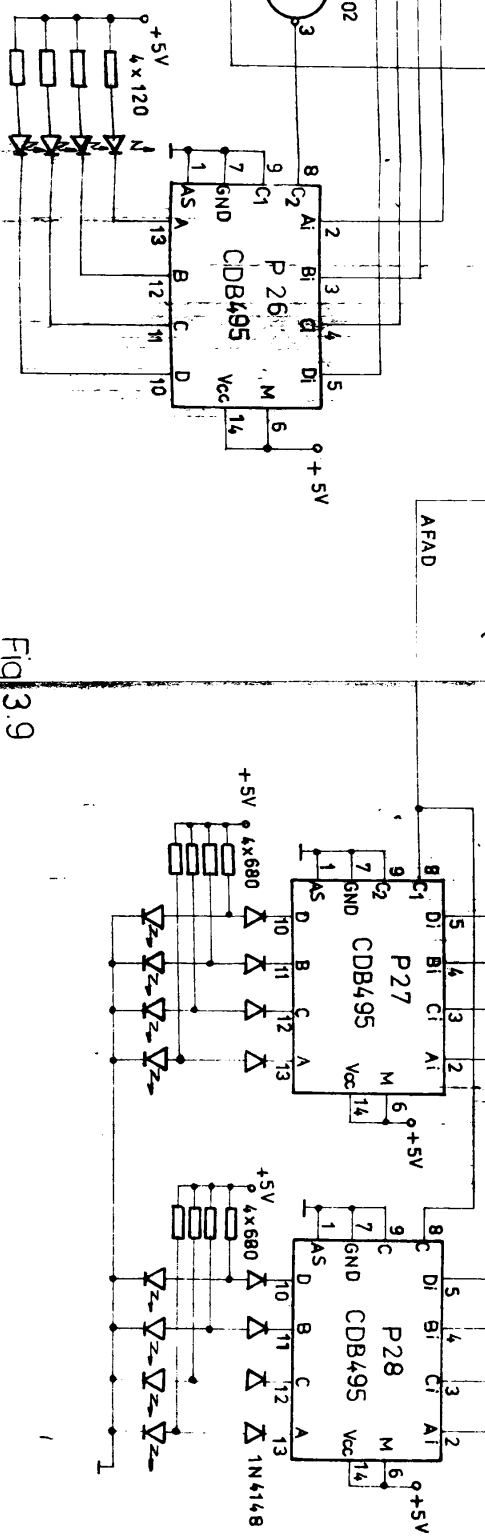


Fig. 3.9



națiilor pe magistrală de date în ambele sensuri. Totodată cu biții din octetul de stare și cu semnalele primite din exterior <sup>generează</sup> cele 4 semnale de comandă ( $\overline{MEMR}$ ,  $\overline{MEMW}$ ,  $\overline{I/O\overline{R}}$  și  $\overline{I/O\overline{W}}$ ).

Legind la +12 V printr-o rezistență de 1 K $\Omega$  borna  $\overline{INTA}$  (pinul 23) la cererea de întrerupere („1” pe intrarea INT a  $\mu$ P-ului 8080) respectiv la acceptarea acestuia, modulul 8228 aplică pe magistrala de date vectorul de întrerupere și anume înserază pe magistrală de date instrucțiunea RST7.

Tot în fig.3.6 (pag.76) este prezentat modul cum se decodifică semnalele de pe magistrala de adrese (AA11, AA12, AA13, AA14, AA15), cu ajutorul a două decodificatoare CDB442E respectiv un decodificator cu 2 biți la intrare materializat cu modul „SI-NU” pentru selectarea cipurilor de memorii obținând semnalele:

- $\overline{CS0} \dots \overline{CS3}$ ;  $\overline{CS5} \dots \overline{CS9}$ , pentru memorii EPROM de 2 Kocteți;
- $\overline{CS4}$  pentru RAM de 1 Koctet;
- $\overline{CS10} \dots \overline{CS15}$ ,  $\overline{CS23}$ , pentru memorii EPROM, semnale de rezervă;
- semnalul  $\overline{CS24}$ , pentru regimul pas cu pas.

În fig.3.7 (pag.77) este prezentată schema pentru memoria RAM, formată din 8 cipuri de tip 2102, cu capacitatea de 1 Koctet. Datele de ieșire scoase din memorie, sînt aplicate pe magistrala de date cu ajutorul registrului tampon 8212 care are rolul de amplificare ( $I_{OL} \approx 10$  mA). Registrul tampon este validat cu semnalul  $\overline{VRAM} = \overline{CS4}(\overline{MEMR} \cdot \overline{HLDA} + 1)$ . Variabilele din paranteză indică posibilitățile de citire a memoriei RAM. Odată este citit de  $\mu$ P ( $\overline{MEMR}$ ) iar altădată în regim DMA de către dispozitivul de afișare. Înserierea în memorie se face cu semnalul  $\overline{MEMW} \cdot \overline{CS4}$ , avînd adresa corespunzătoare pentru locația respectivă din memorie.

În fig.3.7 (pag.77) există două decodificatoare (P45, P59), pentru a obține semnale de selecție a porturilor de intrare/ieșire respectiv pentru portul intern P54 (8212) prezentat în fig.3.7, (pag.77). Acest port este necesar pentru a comanda anulate periferice în vederea lansării sau nu, respectiv a funcționării sau nu, a acestora.

Tot la descrierea unității centrale s-a amintit că se folosesc memoriile EPROM prezentate în fig.3.8 (pag.78). În figură sînt 9 cipuri de tipul 2716, fiecare cu capacitatea de memorare 2 Kocteți. Informațiile din memorie se obțin prin intermediul registrului tampon P51(8212) care este validat cu semnalul  $\overline{VREPROM} = \overline{MEMR}(\overline{CS0} + \overline{CS1} + \overline{CS2} + \overline{CS3} + \overline{CS4} + \overline{CS5} + \overline{CS6} + \overline{CS7} + \overline{CS8} + \overline{CS9})$ .

În fig.3.9 (pag.79) este prezentată schema detaliată a blocu-

lui nr.1 din fig.3.5 (pag. 73), care este folosit pentru memorie și afișarea semnalelor de pe magistrala de adrese, date și comenzi. Memorierea se face cu 7 registre P17 ... P20, P26 ... P28, CDB495E. Semnalul cu ajutorul căruia se memorează în registrele ținutul magistralelor, este dat de funcția:

$$AFAD = \varnothing_{2PTL}(\overline{STACK} \cdot WRA + WAIT)$$

Din aceasta reiese că informațiile de pe magistrale de adrese de date sînt înscrise sincron cu tactul  $\varnothing_{2PTL}$  cînd datele se înregistrează în memoriile RAM (este activ semnalul WRA) dar nu la înscrisuri active, respectiv se memorează adresa și data cînd microprocesorul este în stare de așteptare (WAIT = 1).

Afișarea biților de pe magistrale se face pentru magistrala de adrese cu 16 diode, pentru magistrala de date cu 8 diode, pentru magistrala de comandă cu 4 diode luminescente. Semnalul care validează memorierea semnalelor de comandă este dat de funcția:

$$AFC = \overline{\varnothing_{2PTL}}(\overline{MEMR} + \overline{MEMW} + I/OR + I/OW)$$

### 3.2.2. Conectarea CAN la unitatea centrală

Analizînd organigramele celor trei procedee strunjire, găurire și superfinisare, se observă că marșurile de intrare sînt atât logice cît și numerice. Soluția propusă de CAN cu circuitele de intrare și comandă este prezentată în fig.3.10 (pag.83), unde datele de la multiplexorul analogic cu 8 intrări (P60) se pot prelua și ca semnale analogice în vederea convertirii acestora în numerice. Pentru o rezoluție de  $2^{12} = 4096$  s-a folosit în schemă un CAN de 12 biți tipul AD 574 K [155] (P62). Pentru a converti semnalele cu variații rapide este prevăzut și un circuit de eșantionare - memorare AI (P61).

Ținînd cont de indicațiile catalogelor [155], [160] s-a elaborat o diagramă de funcționare (fig.3.11, pag.68), pe baza căreia proiectat schema de formare a semnalelor de comandă ca în fig.3.12 (pag.83), semnale care sînt (fig.3.11, pag.68):

1. De la magistrala de adrese a  $\mu$ CNS la P60/16,15,14
2. De la multiplexorul analogic (P60/3) la P61/1
3. De la P64/1 la circuitul P61/12
4. De la circuitul de eșantionare-memorare P61/8 la P62/13
5.  $\overline{CS_0}$ - $\overline{CS_{16}}$  ( $\overline{CS_{17}}$ ), de la P69/6 la P62/3;  $\overline{CS_0}$ , selectează dispozitivul CAN
6. De la 45/1 (fig.3.7, pag.77), ( $\overline{CS_{16}}$ ), (decodificatorul liniilor de adresare), la P62/4 ( $A_0$ );  $A_0 = \overline{CS_{16}}$  (P69/8); pentru  $A_0 = 0$ , se introduce primul octet pe magistrala de date, iar





pentru  $A_{01}$ , se introduce al doilea octet.

7. De la P68/8 la P62/5;  $R/\overline{C} = \overline{STSQ.I/0R}$  (face selecția și anume:  $R/\overline{C} = 0$ , se face conversie analogic-numerică, iar pentru  $R/\overline{C} = 1$ , se face citirea).

8. De la P70/6, la P62/64(CE). Când CE=1, se activează conversia (primul impuls) respectiv, se citesc doi octeți (cu următoarele două impulsuri).

9. De la P62/28 (STS), semnal obținut de la CAN, care arată momentul începerii, respectiv, terminării conversaiei.

10. De la P57/8 la P51/13, pentru a trece microprocesorul în starea  $\overline{MDYIN}$  (ștergerea bistabilului P57 se face cu semnalul  $\overline{STGNNI}$  sau când  $R/\overline{C} = CE=1$ ).

11. Cei doi octeți obținuți de la CAN, notat P62(AD 574K).

În diagrama din fig.3.11 (pag.69) pe porțiunile notate cu:

- I. se face adresarea multiplexorului analogic, comanda circuitului de eşantionare-memorare, inițierea ciclului de conversie și introducerea primului octet pe magistrala de date; iar în cel notat cu II. de introducere cel de al doilea octet pe magistrala de date.

Datorită faptului că CAN-ul este de 12 biți, datele obținute de la el, ca să se aplice pe magistrala de date cu 8 biți, este necesar ca el să se adreseze de două ori. Acest tip de convertor se poate lega direct la magistrala de date. La prima adresare se aplică cei mai semnificativi 8 biți, iar la a doua adresare, următorii 4 biți, pași pe liniile cele mai semnificative ale magistralei de date. Pe liniile rămase (4) se aplică zero.

Faptul că trebuie să se adreseze și multiplexorul analogic, în cazul primei adresări, se va considera acest bloc ca o locație de memorie. Astfel conținutul CAN-ului, C.M.S. octet, se va citi cu instrucțiunea MOV A, M. La a doua adresare, CAN-ul va fi considerat ca un port de intrare, folosind instrucțiunea IN PCAN. Din aceste motive se poate observa existența semnalelor  $\overline{MEMK}$  și  $I/0R$ .

La prima adresare, pe lângă adresarea multiplexorului se face și comanda circuitului de eşantionare-memorare, respectiv lansarea conversaiei și în final transmiterea octetului amintit pe magistrala de date. Toste acestea se fac într-un timp mai lung (aproximativ 75  $\mu$ s) și se stază, se elaborează de către acest bloc semnalul  $\overline{MDYINCAN}$  pentru a trece  $\mu P$ -ul în starea de așteptare (TW). Timpul de așteptare declanșează bistabilul P57, iar când toate condițiile sînt asigurate de a avea pe magistrală datele de la CAN, se șterge bistabilul ridicînd linia  $\overline{MDYINCAN}$  în unu.

La a doua adresare, conținutul al doilea este deja în registrele tampon a CAN-ului și ca stare vom obține informația, printr-o simplă adresare ca la un port de intrare rapidă (răspuns sub 500 ns).

Variabilelor de intrare analogice, li se impune domeniul de valori între 0... +10V. Pentru a adapta la multiplexorul analogic aceste semnale, ele se aplică mai întâi la niște amplificatoare în vederea diminuării la jumătate a valorii lor (0 ... +5V).

Circuitul de eșantionare și memorare are rolul și de amplificator cu doi a semnalului primit, astfel se obține la intrarea  $V_{IN}$  a CAN, semnalul între 0 ... +10V. Circuitul de eșantionare și memorare la ieșire urmărește semnalul de intrare, până când există la intrările  $IN_+$  și  $IN_-$  „0” logic. În momentul când  $IN_+$  semnalul trece în „1” logic, este separată intrarea de ieșire, iar cu ajutorul condensatorului  $C_H = 1[\mu F]$ , se reține valoarea analogică, timp suficient pentru a servi conversiei.

Condensatorul  $C_H$  trebuie să fie de calitate superioară cu izolație polistiren sau teflon cu pierdere dielectrică scăzută. Astfel, pentru  $C_H = 1[\mu F]$ , timpul de încărcare va fi 25 [ns], cu cădere de tensiune în faza de memorare mai mică de 0,1 [mV/ns].

În fig.3.12 (pag.86) este prezentat modul de implementare a unui CAN cu rezoluție  $2^8 = 256$ , folosind un CNA DAC - 08. Conversia analog numerică, în cazul celui din fig.3.12 se poate face nu mai când este cuplat DAC-08 cu un microcalculator bazat pe  $\mu P$ .

Semnalele de intrare analogice (până la nr.de 8) se pot aplica la intrarea unei scheme identice ca în fig.3.10 (pag.85) folosind deci amplificatoare operaționale, multiplexorul analogic ROM-05 și circuitul de eșantionare-memorare AD582K (toate, prezentate în această schemă sub forma unui singur bloc notat cu INTR)  $\mu P$  cu un program adecvat modelează registrul de aproximații succesivă și astfel se face conversia analog-numerică - [14]. Funcționarea schemei este: introducând în registrele HL a  $\mu P$ -ului adresa adecvată pentru una din intrările analogice (de exemplu: pentru intrarea doi - 0802H), utilizând instrucțiunea MOV R, A, se va selecta intrarea doi a multiplexorului analogic iar de la ieșirea acestui semnalul analogic se aplică la intrarea circuitului de eșantionare. Totodată prin aplicarea instrucțiunii MOV R, A se comandă monostabilul P<sup>2</sup>00 c-r este reg<sup>t</sup> 1-25 [μs], timp în care se încarcă condensatorul  $C_H$ , cu rol de memorare de la ieșirea circuitului de eșantionare AD582K. Fiind „0” logic pe intrarea  $IN_+$ , AD582K primește comanda de a urmări semnalul de la intrare. Monostabilul, trecând în zero logic, trimite un semnal de așteptare  $\mu P$  către  $\mu P$ .

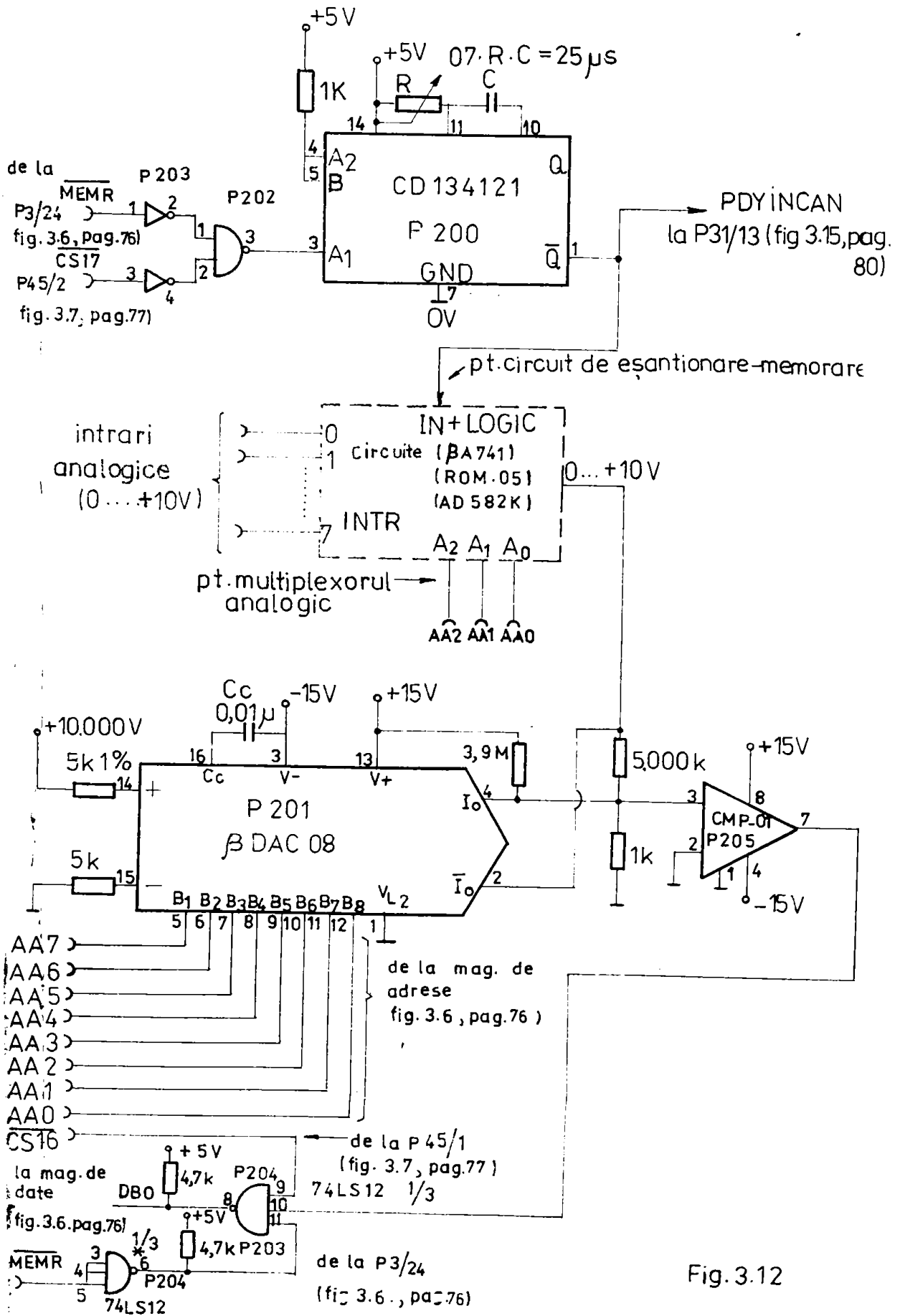


Fig. 3.12

care așteaptă pînă cînd se încarcă condensatorul  $C_H$ .

După trecerea timpului de 25  $\mu$ s, monostabilul trece în „1” logic, circuitul de eșantionare nu mai urmărește semnalul de la intrare și totodată  $\mu$ A-ul ieșe din această stare de așteptare, continuînd să funcționeze după programul implementat. Programul implementat este cel cu care  $\mu$ A-ul modelează registrul de aproximații succesive [14], conform [14] durata converșiei de 8 biți este între 235-265  $\mu$ s, folosind un tact de 2 MHz. În acest timp condensatorul  $C_H$  se descarcă cu maxia 265 x 0,1 [nV/ $\mu$ s] = 26,5 [nV] valoare neglijabilă.

În fig.3.12 (pag.66) s-au folosit circuite integrate rapide și cu impedanță de intrare ridicată (P204, P205). Acest montaj are avantajul că este mai ieftin și se folosesc componente indigene (în afară de AD562 K). Totodată conform <sup>din</sup> [14] se poate extinde la o converșie de 10-12 biți.

Pentru a putea cupla CAN-ul din fig.3.12 cu  $\mu$ CNS prezentat în capitolul anterior, programului <sup>din</sup> [14] i se adaugă în față 4 instrucțiuni obținînd următorul program:

```
START: LDA ADRAH ; încarcă acumulatorul cu adresa intrării analogice
        ;
MVI B,00H ; încarcă reg.h cu adr.pentru pornire converșie
MOV L, A ; încarcă reg.L cu adr.intrării analogice care
        se dorește a converti (intrarea 0→00H,
        1→01H, 2→02H, ... 7→07H)
MOV M, A ; lansează eșantionarea; (conținutul acumulatorului
        indiferent)
LXI B,8000; încarcă bitul MSB în B se resetează reg.C
MOV A, B ; transferă bitul MSB în acumulator
MOV H, A ; setează bitul MEMORYMAP.I/O (A15)
TEST:  ORA C ; adună valoarea ultimului test
MOV L, A ; transferă testul curent în registrul L
MOV A, M ; testează starea ieșirii comparatorului
ANA A ; setează flag-urile
JPO TOCHI ; devalidează bitul testului în curs
MOV A, B ; primește bitul testului în curs
ORA C ; face totalul pînă în acest moment
MOV C, A ; păstrează totalul
TOCHI: MOV A, B ; încarcă valoarea ultimului bit de test
RAR ; rotește acumulatorul la dreapta (spre LSB)
MOV B, A ; păstrează valoarea noului bit de test
INC TEST ; trece la adresa TEST dacă programul continuă
END ;
```

Rezultatul convertirii se obține în registrul C al  $\mu P$ -ului. Comanda CAN, respectiv intrările analogice cu amplificatoarele operaționale, multiplexorul analog și circuitul de eșantionare neregulară din ambele variante, se includ în blocul nr.4 din schema din fig.3.1 (pag.51).

Blocul nr.5 din fig.3.1 (pag.51), (cu porturi de intrare) în primul caz (fig.3.10, pag.85) este un CAN, fiindcă are ieșiri cu trei stări, iar la al doilea caz (fig.3.12, pag.86), soluția este de așă natură, încât convertorul  $\beta$  DAC-08 este apelat ca și o memorie ROM de tipul 256 x 1 bit.

### 3.2.3. Conectarea CNA la unitatea centrală

În fig.3.13 (pag.89) este prezentat modal de conectare la magistrața de date a unității centrale, prin intermediul a două porturi de ieșire (P52, P53), două CNA tip DAC-08 (P98, P99). Tensiunea conținută de la DAC-08 se obține prin intermediul amplificatoarelor operaționale  $\beta$  A741 (P100, P101) [14]. Conform [14] se poate valida sau nu funcționarea convertorului DAC-08 dacă pe intrarea  $V_{IC}$  (pinul 1) se aplică „0” logic respectiv „1” logic. Această comandă se poate obține de la portul P54 (fig.3.7, pag.77). Adresarea porturilor P52 respectiv P53 se face cu semnalele  $\overline{I/O}$ ,  $\overline{CS1}$ , respectiv  $\overline{I/O}$ ,  $\overline{CS2}$ . Porturile folosite sînt două registre de deplasare cu 8 biți (cu introducere în paralel) SN74198 care se pot înlocui cu unitatea de intrare-ieșire de tip 8212. Această soluție se poate multiplica, în funcție de numărul ieșirilor analogice.

Din fig.3.13 (pag.89), reiese clar componența blocurilor nr.6 și 7 prezentate în fig.3.1 (pag.51). Astfel, perifericul de ieșire, în acest caz, este un CNA.

### 3.2.4. Conectarea tastaturii T0-5 la unitatea centrală

Pentru a pune la punct microcalculatorul specializat respectiv în vederea testării unui program este necesară introducerea anumitor comenzi specifice, respectiv date, în calculator. În acest sens se poate folosi o tastatură tip T0-5, utilizată la calculatoarele FELIX PC64. Făcînd mici modificări și realizînd un program MONITOR adecvat se poate testa microcalculatorul (partea hard) respectiv alte programe introduse în memoriile RAM și ROM.

3.2.4.1. Introducerea datelor cu ajutorul tastaturii T0-5. Aceasta are 32 de taste conform fig.3.14 (pag. 78). Această tastatură are electronică proprie de explorare. Din exterior trebuie să fie alimentată și să i se aplice impulsul de comandă de la un generator

NOTA 8 : F01 — Valoarea analogică a  
mărimii de referință a  
forței de frecare pentru  
fusul scurt

9 : F02 — idem pentru fusul lung

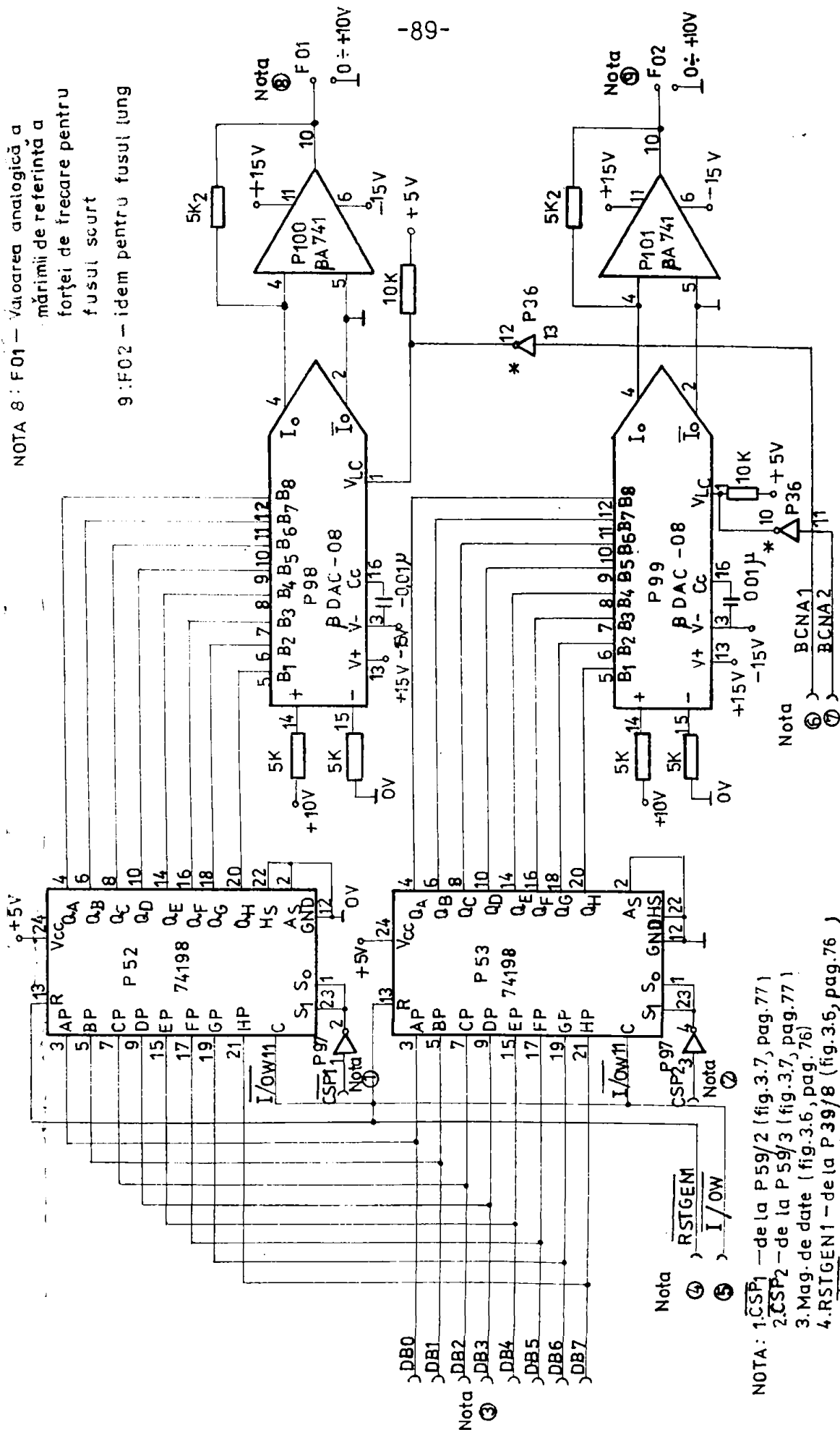


Fig. 3.13

- NOTA: 1. CSP1 — de la P59/2 (fig.3.7, pag.77 )  
 2. CSP2 — de la P59/3 (fig.3.7, pag.77 )  
 3. Mag. de date (fig.3.6, pag. 76)  
 4. RSTGEN1 — de la P39/8 (fig.3.6, pag.76 )  
 5. I/OW — de la P3/27 (fig.3.6, pag. 76 )  
 6. BCNA 1 — de la P54/4 (fig.3.6, pag. 76 )  
 7. BCNA 2 — de la P54/6 (fig.3.6, pag. 76 )



de tact. La ieșirea tastaturii se obțin semnale care codifică fiecare apăsare de tastă. Molul tastelor și codificarea acestora este trecută în tabelele 3.1 și respectiv în 3.2.

Tabela 3.1

Ex. ori	Numele tastei	Descrierea funcționării
1	RESET	Inițializează microcalculatorul; aduce la zero numărătorul de adresa din microprocesor
2	ADR	Permite introducerea unei adrese în hexazecimal și afișarea conținutului memoriei
3	MEM	Depure un octet în memorie și îl afișează
4	REG	Visualizează registrele interne din microprocesor după declanșarea întreruperii INTROP
5	STEP1	Regim pas cu pas, 1 instrucție cu în.trucți.
6	STEM1	Regim pas cu pas, ciclu cu ciclu mașină
7	MIN	Declanșarea regimului de rulare automată a programului utilizator
8	PAS1	Inițializează regimul pas cu pas
9	INCR	Mărește cu una conținutul adresei aflate în HL
10	INTROP	Declanșează o întrerupere în cazul când se dorește vizualizarea conținutului registrelor intrare din microprocesor
11	IDATE	Inițializează introducerea numerelor cu semn și virgulă mobilă cu exponent
12	(-)	Introduce semnul minus dacă se apasă, dacă nu, automat se introduce semnul plus
13	"E"	Se cere introducerea unui număr cu exponent
14	REV	Revenirea la programul utilizator după întreruperea cu taste INTROP
15	P.E.	Se introduce punctul zecimal
16	BLANK	Terminarea introducerii unui număr
17	0,1,2,3,4, 5,6,7,8,9	Taste cu cifre cu ajutorul cărora se pot introduce și numărul în "HEXA" și și numărul zecimal
18	a,b,c,d,e, f	Taste pentru introducerea numerelor în "HEXA"

Tabelul 3.2.

Nr. crt	Numele tastei	Codul tastei					In hexa Zări M32	SIGNAL CMT.	Obs.
		RCT5	RCTM	RCT3	RCT2	RCT1			
1.	ADR	1	1	0	1	0	04H	1	-
2.	MEM	1	0	1	1	0	06H	1	-
3.	REG	1	0	1	0	0	04H	1	-
4.	PASIM	1	0	1	0	1	05H	0	-
5.	STPEM	-	-	-	-	-	-	-	nonimpuls
6.	MUN	1	0	0	1	1	05H	0	-
7.	STPEPI	-	-	-	-	-	-	-	nonimpuls
8.	INCR	1	0	0	0	0	04H	1	-
9.	INTROP	1	1	1	0	1	0DH	0	-
10.	IDATE	1	1	0	1	1	0BH	0	-
11.	(-)	1	1	0	0	0	08H	1	-
12.	"E"	1	1	0	0	1	09H	1	-
13.	REV	1	0	0	0	1	01H	1	-
14.	P.Z.	1	1	1	1	0	0EH	1	-
15.	BLANK	1	1	1	0	0	0CH	1	-
16.	RESET	1	1	1	1	1	0FH	0	-
17.	0	0	0	0	0	0	00H	1	-
18.	1	0	0	0	0	1	01H	1	-
19.	2	0	0	0	1	0	02H	1	-
20.	3	0	0	0	1	1	03H	1	-
21.	4	0	0	1	0	0	04H	1	-
22.	5	0	0	1	0	1	05H	1	-
23.	6	0	0	1	1	0	06H	1	-
24.	7	0	0	1	1	1	07H	1	-
25.	8	0	1	0	0	0	08H	1	-
26.	9	0	1	0	0	1	09H	1	-
27.	a	0	1	0	1	0	0AH	1	-
28.	b	0	1	0	1	1	0BH	1	-
29.	c	0	1	1	0	0	0CH	1	-
30.	d	0	1	1	0	1	0DH	1	-
31.	e	0	1	1	1	0	0EH	1	-
32.	f	0	1	1	1	1	0FH	1	-

Din acest tabel 3.2 se pot deduce următoarele:

- la apăsarea tastelor PASIM, IDATE, MUN, electronica tastaturii nu emite semnal de SPM08 și din acest motiv apăsarea lor este

senzită nu prin această linie ci prin introducerea lor (a primelor două) într-un circuit SI (fig.3.15, pag.80), care va fi o intrare în portul P44 (bitul 7) iar RUN se va introduce la bitul 6 în portul amintit. La apăsarea uneia dintre aceste taste va apărea „0” logic la bitul 7 sau 6;

- la apăsarea tastelor STEPI, STEPW, la ieșirea din tastatură se obțin monoimpulsuri realizate cu două monostabile introduse ca modificare în interiorul tastaturii TO-5;

- senzizarea în cazul tastelor de comandă (primele 19) se face cu RCT5 = 1, iar în cazul tastelor de cifre cu RCT5 = 0. Codificarea tastelor INTRON și RESET nu este folosită.

În concluzie, senzizarea apăsării unei taste se face cu cele două semnale care vin la bitul 7, 6 a portului P44 pentru tastele PASIM, IDATE și RUN. În rest, se face cu semnalul ce vine la bitul 5 numit CMIT, iar separarea grupeii cu taste de comandă, de grupa cu taste de cifre, se face cu semnalul RCT5.

Urmărind fig.3.15 (pag.80) de la tastatură TO-5, pleacă opt semnale: RCT5 la bitul 0; RCT1 la bitul 1; RCT2 la bitul 2; RCT3 la bitul 3; RCT4 la bitul 4; CMIT la bitul 5; RUN la bitul 6; PASIM, IDATE la bitul 7, a portului de intrare P44.

În felul acesta se obțin 8 biți care aplică pe registrul de date a unității centrale prin intermediul portului amintit. Tot la tastatură TO-5, se mai folosesc semnalele INTRON, RESET, STEPI, STEPW, RUN pentru blocul nr.8.1 din fig.3.5 (pag.73), respectiv pentru bistabilii BINT, BAW, BSTPI, BSTEPW, fig.3.15 (pag.80), [ 98], conținuți în blocul nr.8.1. Bistabilii D (P29, P30) împreună cu portul P44, sînt porturile de intrare pentru tastatură TO-5, porturi care reprezintă blocul nr.8 din fig.3.1 (pag.51).

Cum s-a amintit, la tastatură TO-5 au fost necesare unele modificări (prezentate în lucrarea [46, 98]) și în plus s-au făcut următoarele:

1. S-a introdus generatorul de tact în interiorul tastaturii;
2. S-au introdus două monostabile pentru a obține monoimpulsuri la apăsarea tastelor STEPI, STEPW care acum au ieșire la pinii 9 și 8.
3. S-a scos semnalul PASIM de la tastatură la pinul 1.

Pentru a putea îndepărta tastatură TO-5, după ce s-a pus la punct ACS8 atît din punct de vedere hard cit și soft, s-au făcut și următoarele modificări:

4. Legătura din conectorul tastaturii (pinul 16, 17) prin care se transmite semnalul de întrerupere (fig.3.15, pag.80).

5. Semnalul «RESET» venit de la tastatură, după îndepărtarea acestuia, trebuie înlocuit cu «RESET»-ul venit de la papirul de comandă. În acest sens se aplică la pinul 2 al conectorului tastaturii semnalul RESPENL.

În locul conectorului fișă de la tastatură se pune un alt conector fișă „înlocuitor” cu legături conform fig.3.15. Aceste legături realizează codificarea 87B pentru rularea normală a programului introdus în EPROM în funcție de criteriul optim ales. Totodată se poate face resetarea bistabililor P29, P30 de la papirul de comandă. Întreruperea de la tastatură este înlocuită cu întreruperea provocată din exterior de o avarie de la mașina-uneltă (pinul 17, 18). Prin punerea conectorului fișă bistabilii P29, P30 rămân inactivi.

Urmărind tabelul 3.1, tastatura are în  $\mu$ CMS rolul următor:

- de a introduce programe, date, constante, în memorie RAM sub formă hexazecimală respectiv date, constante sub formă zecimală;
- de a testa și vizualiza în regim pas cu pas orice parte din programul introdus, în memorie. Vizualizarea se face pe LED-urile prezentate în fig.3.9 (pag.79);

- de a testa și vizualiza conținutul registrelor interne din  $\mu$ P necesar la punerea la punct a unui program.

Pentru a obține executarea acestor 3 funcțiuni, este necesar un program implementat în memorie unității centrale EPROM, numit MONITOR. La intrarea în regim de pași se utilizează bistabilii BSTEPM (ciclu cu ciclu mașină), BSTEP1 (instrucțiune cu instrucțiune) (P30) pentru a obține semnalul de așteptare RDYIN trimis către  $\mu$ P. La scoaterea din acest regim, deci pentru rulare normală, se folosește bistabilul BKUN (P29/9). Trecerea la rularea normală a programului respectiv de a reintra în funcționare pas cu pas se poate face cu ajutorul testelor RDE, STEPI, STEP1M prin program cu ajutorul semnalelor CG24.MEMO (fig.3.15, pag.80). După cum rezultă, în cazul modificării stării bistabilului BKUN prin program, acesta, este considerat ca o locație de memorie RAM.

Pentru a putea vizualiza conținutul registrelor din  $\mu$ P, se comandă o întrerupere de la tastatură cu tasta INTROP care face să basculeze bistabilul BINT (P29/5). Dacă  $\mu$ P-ul este în regim pas cu pas, la trecerea semnalului INT TASTA (fig.3.15, pag.80) în „nan”,  $\mu$ P-<sup>ul</sup> este scos din această stare și emite subită de întrerupere.

3.2.4.2. Modul de operare. Pentru a intra în programul MONITOR, se apasă pe tasta RESET. Prin aceasta  $\mu$ P-ul oprește activitatea și numărătorul de adrese PC este adus la zero. Eliberarea tastei, de-

clanșează lansarea programului MONITOR.

La începutul programului MONITOR se inițializează registrul „indicator de stivă” SP. Zona de memorie atribuită stivei începe la adresa 25FFH, adică la ultima adresă din memoria RAM.

Inscrierea adresei și citirea unei locații de memorie de la adresa încărcată se face în felul următor: după apăsarea tastei ADX, programul MONITOR acceptă patru cifre hexazecimale, reprezentând adresa memoriei RAM (sau ROM) dorită de utilizator. După ultima cifră, „monitorul” asigură afișarea conținutului magistralelor de adresă și date pe LEDurile din fig.39 (pag.79). De la adresa încărcată se permite lansarea unui program în regim pas cu pas apăsând taste PASIM. Pentru a vizualiza conținutul magistralelor de adresă și date, formatul comenzii este: ADR XXXX<sub>16</sub>. Pentru lansarea unui program în regim pas cu pas se comandă:

- pentru ciclu cu ciclu mașină - ADR XXXX<sub>16</sub> PASIM STEP1

- pentru instrucțiune cu instrucțiune - ADR XXXX<sub>16</sub> PASIM STEP1

În aceste două comenzi dacă s-a apăsât taste PASIM se poate trece fie la pași, ciclu cu ciclu mașină, fie la instrucțiune cu instrucțiune apăsând taste STEP1 sau STEP1, fără a fi necesară apăsarea din nou a tastei PASIM.

Pentru modificarea conținutului unei locații de memorie RAM, a cărei adresă a fost afișată prin comanda ADR, se apasă pe taste MEM și pe taste de cifre hexazecimale de două ori, deoarece se introduce informații de un octet în memoria RAM. Formatul comenzii este: MEM XX<sub>16</sub>.

Incrementarea adresei se face cu ajutorul tastei INCR, adică se mărește cu una valoarea adresei introduse prin ADR, la fiecare apăsare și concomitent se afișează și octetul de date corespunzător din memorie. Se permite astfel, să se vizualizeze conținutul memoriilor RAM și ROM, octet cu octet.

Possibilitatea vizualizării tuturor registrelor interne ale  $\mu P$ -ului constituie un element major, de mare utilitate în punerea la punct a unui program.

Pentru a vizualiza conținutul registrelor interne ale  $\mu P$ -ului se trece la regim de funcționare pas cu pas. Înainte de a vizualiza un registru se dă întotdeauna o întrerupere de operator prin taste INTROP. Alegerea registrului dorit se obține prin tastele a, b, c, d, e, f, 1(H), 2(L), 4(PCH), 5(PCL). Mecanismul prin care se recunoaște întreruperea cerută de operator este următorul: apăsarea tastei INTROP provoacă înscrierea bistabilului BINT (fig.5.15, pag.60), iar BAUX este forțat pe zero, deci pentru regimul de ru-

lare normală. Fiind validată intreruperea prin instrucțiunea EI  $\mu$ P-al execută subrutina de salvare a conținutului registrelor din  $\mu$ P. Prin apăsarea tastelor a, b, c, d, e, f, 1(H), 2(L), 4(PCH), 5(PCL), se scoate din stivă conținutul registrului dorit și se afișează. Modul cum se rezolvă această problemă se va explica la prezentarea detaliată a programului MONITOR (capitolul 5). Formatul comenzii este: INTROP, REG, a sau b, c, d, e, f, 1(H), 2(L), 4(PCH), 5(PCL). După apăsarea tastei INTROP, se rein apăsarea tastelor REG a, REG b, ...

Prin apăsarea tastei REV se revine la programul utilizator de unde s-a făcut saltul, care continuă să funcționeze, în regim pas cu pas.

Pentru a reveni exact la următoarea instrucțiune din programul utilizator trebuie apăsat de 5 ori pe taste STEPI (vezi programul MONITOR SUBPR. REV). Dacă s-a apăsat pe taste STEPM, se vizualizează fiecare ciclu mașină a instrucțiunilor POP PSW, POP H, POP D POP B, RET, ceea ce este un avantaj, pentru că dacă se dorește vizualizarea conținutului tuturor registrelor din  $\mu$ P, nu este necesar să se apese tastele REG a, REG b, etc., ci se face comanda: INTROP, REV, STEPM. Apăsând succesiv, pe taste STEPM, se va vizualiza pe mag. de date: codul instr. POP PSW, octetul S, Z, O, AC, D, P, I, CY, conținutul acumulatorului, codul instr. POP H, conținutul reg. L, conținutul reg. H, codul instr. POP D, conținutul reg. E, conținutul reg. D, codul instr. POP B, conținutul reg. C, conținutul reg. B, codul instr. RET. La o nouă apăsare pe STEPM va apărea codul instrucțiunii următor din programul utilizator.

Una din funcțiile importante introduse la această tastatură este aceea de a permite introducerea de date numerice zecimale cu exponent. Comanda este: IDATE† 12PZ345R† 12 BLANK. Faptul că din analizele făcute la determinarea mărimilor de referință a reieșit că sînt necesare efectuarea diferitelor operații aritmetice, ACS a fost echipat cu un program numit „bibliotecă matematică rapidă”, elaborată de I.P.C. București, numită BIMAB-02 [157]. Conform [157] programul BIMAB-02 lucrează cu numere reprezentate intern în binar - virgulă mobilă pe 4 octeți. Posibilitățile acestui program BIMAB-02 și subprogramele sale sînt prezentate în [157].

Programul MONITOR se folosește de una din subrutinele programului amintit (INP) pentru a converti numărul introdus într-un număr binar-virgulă mobilă pe 4 octeți. După apăsarea tastei BLANK la o adresă bine determinată în memorie RAM se va găsi convertit numărul introdus în binar-virgulă mobilă. În felul acesta toate constantele necesare introducerii în memorii EPROM se vor converti într-o formă



accesibilă programului BIMAN-02. Modul de realizare acestei conversii se va prezenta în capitolul 5. Pentru rulare normală a unui program utilizator trebuie apăsată taste **MM**. În acest regim nu se mai pot urmări afişajele de adrese și date pe diodele luminescente.  $\mu$ OS execută programul utilizator, iar programul MONITOR este total inactiv. Revenirea la MONITOR se poate face în două moduri: - la afişajul programului testat se introduce instrucțiunea **JMP MONIT**; și - prin apăsarea tastei **RESET**.

### 3.3 Concluzii parțiale

În acest capitol 3 s-au scos în evidență cu ajutorul organigramelor, sub formă generală, problemele specifice apărute în cazul determinării mărimilor de referință pentru procedeele de strângere, găurire și superfinisare cu ajutorul unui microcalculator specializat ( $\mu$ CS).

Pentru a proiecta organigramele amintite a fost necesar studierea aprofundată a mărimilor de referință pentru cele trei procedee prezentate succint în capitolul 1, mărimi, care se deosebesc esențial prin expresiile lor, fiind folosite la trei procedee diferite. Din studiu și organigrame reies două aspecte importante:

1. Din ce să se compună  $\mu$ CS:

2. Modul în care trebuie să funcționeze  $\mu$ CS, -modul în care trebuie să se conceapă programul (soft-ul) implementat în  $\mu$ CS.

În urma primului aspect s-a putut proiecta  $\mu$ CS, folosind componente uzuale din calculatoarele de un general cum ar fi: FELIX MILB, AMIC, TIM-S. etc.  $\mu$ CS s-a proiectat în jurul  $\mu$ P INTEL 8080. Partile proiectate (cu realizarea prezentată în cap.4) au un caracter general și se pot folosi la determinarea mărimilor de referință de la oricare procedeu de prelucrare amintit. Acestea sunt: unitatea centrală, blocul nr.1 din fig.3.1 (pag.51) respectiv schemele desfășurate din fig.3.6 (pag.76), 3.7 (pag.77), 3.8 (pag.78); -intrările analogice, blocul nr.45 din fig.3.1 respectiv schemele desfășurate din fig.3.10 (pag.85), 3.12 (pag.88); - ieșirile analogice, o parte din blocul nr.6, 7 din fig.3.1 respectiv schema desfășurată din fig.3.13 (pag.89); -perifericul utilizat pentru testarea calculatorului, blocul nr.8, 9 din fig.3.1 respectiv schema desfășurată din fig.3.15 (pag.92).

Urmărind schemele bloc din fig.3.1 (pag.51), 3.5 (pag.75) și organigramele din fig.3.2 (pag.54), 3.3 (pag.61), 3.4 (pag.66), rezultă că pentru a determina schema completă a unui  $\mu$ CS în vederea obținerii mărimilor de referință, mai trebuie proiectate: 1.pupi-



trul de comandă cu porturile de intrare-ieșire (blocul ar.2, 3 din fig.3.1 și fig.3.5); 2.porturile de intrare numerice pentru semnale digitale de la MU (o parte din blocurile ar.4, 5 din fig. 3.1 și 3.5) Aceste subansamble (de la punctele 1 și 2) depind de procedeele de prelucrare și de MU, la care se determină mărimile de referință (cap.4 - pentru procedeele de superrăzire).

În cazul unei MU concrete, blocurile, cu intrări-ieșiri analogice prezentate ca și părți din  $\mu$ CMS cu utilitate generală, suferă anumite modificări referitor la numărul de intrări și ieșiri. Schemele proiectate pentru CAN fig.3.10 (pag.83), 3.12 (pag.86), permit de la 1...8 intrări analogice. Schema proiectată pentru CNA fig. 3.13 (pag.89) permite două ieșiri analogice dar ele se pot multiplica. Din studiul făcut reiese că timpul de conversie a semnalelor analogice în numeric variază de la 30-300  $\mu$ s, timp, de care trebuie ținut cont în cazul determinării mărimilor de referință la unele procedee (ex.strungire), dar care în general satisface întru totul cerințele mărimii de referință.

Se observă că toate blocurile  $\mu$ CMS, considerate separat, sînt folosite în domeniul calculatoarelor numerice, dar nu sînt cunoscute în astfel de configurație specializată a compunerii cu număr minim de componente. Deosebiriile între  $\mu$ CMS prezentat și calculatoarele numerice de un general sînt sensibile din punct de vedere economic. Astfel  $\mu$ CMS: -nu are nevoie de memorie RAM de capacitate mai mare de 1 Koctet; -folosește memorie ROM de capacitate mai mică (sub 20 Kocteți); -nu necesită tastatură complexă deci o atare nici interfață corespunzătoare pentru aceasta; -nu necesită interfață pentru un modul video, de asemenea pentru o comunicație serială și nici pentru casetofon audio; -nefiind programe lungi, se pot folosi limbaje de asamblare care sînt mult mai eficiente decît limbajele de nivel superior; -fiind prevăzută cu un port de intrare pentru o tastatură TO-5, (produs indigen), aceasta permite testarea și punerea în funcțiune a  $\mu$ CMS, utilizînd și un program MONITOR adecvat implementat în memoria ROM a  $\mu$ CMS. Cu ajutorul acestei soluții se pot testa programe scurte înainte de a fi introduse în fază finală în EPROM-uri. Portul amintit este folosit sînt timp cît se pune în funcțiune  $\mu$ CMS sau pînă cînd se testează un program; în rest tastatura este îndepărtată; iar  $\mu$ CMS lucrează independent după programul implementat. Ținînd cont de faptul că calculatoarele de buzunar programabile, microcalculatoarele personale (individuale), ca și cele profesionale, nu au această facilitate,  $\mu$ CMS în cauză are pe lângă punerea mai rapidă în func-

ține și avantajul găzirii mai operative a unor eventuale defecțiuni.

Deoarece utilizării unui program ALIANT-02, care operează în binar - virgulă mobilă (VM), construcția  $\mu$ CMS cu tastatură T0-5 și având portul de intrare, cu ajutorul programului MONITOR, permite transformarea constantelor necesare calculului mărimii de referință din zecimal în VM și în această formă valorile respective se pot introduce în EPROM gata de a fi utilizate.

Referitor la numărul de componente a  $\mu$ CMS, se menționează că prin folosirea  $\mu$ P-ului Z80 numărul de componente scade și totodată sursa de alimentare se simplifică, fiind necesară doar o tensiune de +5V față de masă. Această trecere de la 8080 la Z80 este simplă ținând cont și de faptul că tot programul scris (în cod mașină) pentru 8080 este compatibil pentru Z80.

**CAP.4. SOLUȚIA ȘI EXECUȚIA BLOCURILOR SPECIFICE PENTRU  
O MAȘINA DE SUPERFINISAT**

În capitolul acesta sînt prezentate blocurile specifice din calculul specializat amintite în subcapitolul 3.4 pentru determinarea mărimii de referință în comanda adaptivă la o mașină-uneltă concretă de superfinisat tip SF-02 proiectat de colectivul de cercetare din catedra de T.C.M. coordonat de conducătorul științific, în vederea superfinisării arborilor cu zeteți de electroneteare, beneficiar fiind întreprinderea „ELECTROMOTOR” Timișoara [46]. Blocurile specifice sînt cele care nu intră în categoria celor generale din cap. 3.

**4.1. Mărimi specifice din paștrul de comandă**

În organigrama din capitolul 3.1.3, sînt scoase în evidență mărimile de intrare care trebuiesc introduse în  $\mu$ CNS pentru a determina mărimile de referință și tehnologice într-un caz general de superfinisare pe o MU specială. Ca urmare apar unele modificări. Unei din parametrii introduși, se dublează fiindcă se face superfinisarea simultan la două capete. În tabelul 4.1 sînt prezentați parametrii necesari de introdus pentru determinarea mărimilor de referință și tehnologice, în funcție de „criteriul optim” selectat și totodată domeniul care se modifică:

NR. crt	D E N U M I R E A	DOMENIUL	$c_{min}$	$c_{max1}$	$c_{max2}$	$c_{max3}$	Obs
1.	Diametrul fusului (D) [mm]	10...25	DA	DA	DA	DA	fixat
2.	Lungimea fusului scurt (L <sub>1</sub> ) [mm]	17...99,9	DA	DA	DA	DA	de colectiv
3.	Lungimea fusului lung (L <sub>2</sub> ) [mm]	24...99,9	DA	DA	DA	DA	de proiectare
4.	Abuzitația inițială ( $\mu$ ) <sub>int</sub> [mm]	0,2..2,0	DA	DA	DA	DA	princ. după rectificare
5.	Abuzitația finală ( $\mu$ ) <sub>fin</sub> [mm]	0,025..0,4	DA	DA	DA	DA	fixat
6.	Lățimea contact sculă (a) [mm]	4...12	DA	DA	DA	DA	de colectiv
7.	Lungimea contact sculă l <sub>1</sub> [mm]	17...41	DA	DA	DA	DA	de colectiv
8.	Lungimea contact sculă l <sub>2</sub> [mm]	24...59	DA	DA	DA	DA	

8	1	2	3	4	5	6	7
9.	Duritatea sculei	D(1), F(2), H(3), J(4), L(5)	DA	NU	NU	NU	existente
10.	Granulația sculei I	M10(1), M20(2), M14(3), M7(4), M3(5)	DA	DA	A	DA	existente
11.	Granulația sculei II	iden	NU	NU	DA	NU	existente
12.	Corecția timpului de bază pt. fusul scurt, faza 1 $C_{tb11}$ [s]	pt. valoare negativă $0 \leq  C_{tb11}  \leq tb_{11}$ pt. valoare pozitivă $0 \leq C_{tb11} \leq 99,9$	DA	DA	DA	DA	opțional
13.	Iden, pt. fusul scurt, faza 2 $C_{tb12}$ [s]	pt. valoare negativă $0 \leq  C_{tb12}  \leq tb_{12}$ pt. valoare pozitivă $0 \leq C_{tb12} \leq 99,9$	NU	DA	DA	DA	iden
14.	Iden, pt. fusul lung, faza 1, $C_{tb21}$ [s]	pt. valoare negativă $0 \leq  C_{tb21}  \leq tb_{21}$ pt. valoare pozitivă $0 \leq C_{tb21} \leq 99,9$	DA	DA	DA	DA	iden
15.	Iden, pt. fusul lung, faza 2 $C_{tb22}$ [s]	pt. valoare negativă $0 \leq  C_{tb22}  \leq tb_{22}$ pt. valoare pozitivă $0 \leq C_{tb22} \leq 99,9$	NU	DA	DA	DA	iden

Din acest tabel rezultă că:

- majoritatea din parametrii introduși (până la poziția 8 inclusiv) sînt necesari, indiferent de criteriul optim ales;
  - parametrii de la poziția 9 pînă la 15 depind de criteriul optim ales;
  - domeniile în care se modifică parametrii se pot fixa astfel: seci, unități, secini; unități; unități, seci, sutini; secini, sutini, microni. Rezultă că nu se depășesc 3 decade;
  - toți parametrii se introduc cu semn pozitiv în afară de corecțiile timpilor de bază care pot fi și negative;
  - duritatea și granulațiile sculelor se codifică cu cifre de la 1 la 5;
- Ca măriri de ieșire pentru pupitrul de comandă sînt măriri care se afișează. Adică:
- toți parametrii la introducerea trebuie să apară la afișare, ca să se certifice reținerea acestora în memorie RAM;
  - măririle calculate;
  - parametrii care trebuie să fie introduși pentru un anumit „criteriu

optim", selectat conform tabelului 4.1, se semnalează prin pilpirea unor LED-uri.

Mărimile necesare de calculat rezultă din capitolul 1 și depind de criteriul optim ales, iar domeniul în care se modifică, este corelat cu mașina concretă proiectată și de piesele care se prelucresc. Mărimile necesare pentru afișare sunt în tabelul 4.2. Ele depind și de fusul (scurt, lung) ce se prelucresc și de numărul fazelor. Tabelul 4.2 a fost astfel conceput încât să ajute la proiectarea

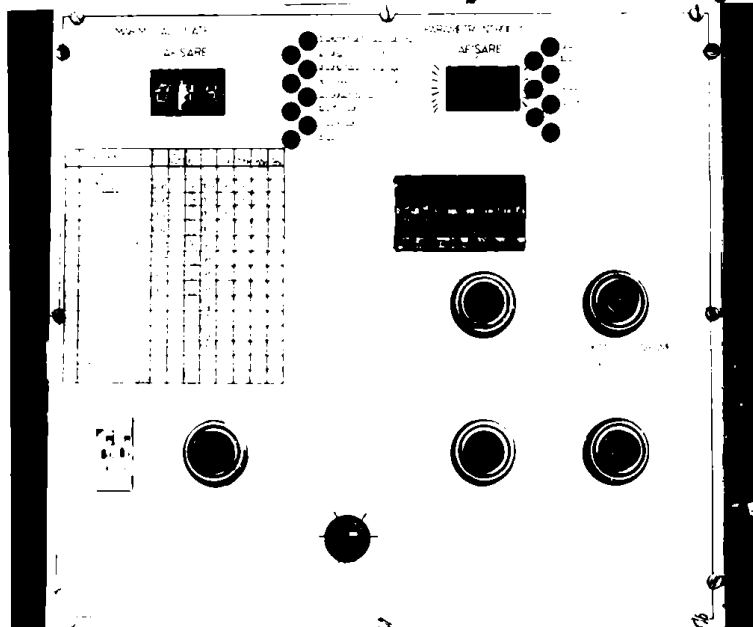


Fig. 4.7.

dispozitivului de afișare amplasat pe pupitrul de comandă. În funcție de domeniul prevăzut, în vederea afișării parametrilor introduși cit și a mărimilor calculate sînt suficiente două elemente de afișare cu 7 segmente, elemente formate din cîte 3 decade fiecare.

Pentru introducerea parametrilor se prevăd 6 comutatoare decadice pentru cifre din care 3 pentru secimi, sutimi și microni. Pentru a putea introduce corecții de timp de basă atât negativ cit și pozitiv se prevede un comutator cu semn.

Pentru validarea introducerii în memorie a parametrilor fixați pe comutatoarele decadice, se apasă pe un buton ( $b_{VIP}$ ). După apăsare va apare și la afișaj valoarea introdusă. Pentru verificarea parametrilor introduși, se mai prevede un buton ( $b_{MFI}$ ) de rechemare din memorie, în vederea afișării parametrilor respectivi. Dacă parametrul trebuie schimbat atunci se fixează pe comutator noua valoare și se apasă pe  $b_{VIP}$ . După introducerea parametrilor și verificarea acestora se poate comanda „pornire calcul” printr-un buton ( $b_{PC}$ ).

Pentru a vizualiza o mărime calculată, din tabelul 4.2 (pag. 102), se prevăd 2 comutatoare decadice (pentru două decade) cu care se fixează poziția mărimii din tabel. La apăsarea butonului  $b_{CA}$  mărimea

Tabelul 4.2

Nr. ord.	DENUMIREA	SIM- BOL	DOMENIU	U./m.	FUSUL	Nr. fa- zi	C <sub>min</sub>	Q <sub>max1</sub>	Q <sub>max2</sub>	Q <sub>max3</sub>	Obs
00.	Erori de calcul	-	1 ÷ 999	-	-	-	1-30	-	-	-	-
01.	Valoarea de referință a forței de frecare	F <sub>t1</sub>	0,34-14,2	[dan]	scurt	1	X	X	X	X	X
02.	idem	F <sub>t2</sub>	idem	[dan]	scurt	2	-	X	X	X	X
03.	idem	F <sub>t11</sub>	idem	[dan]	lung	1	X	X	X	X	X
04.	idem	F <sub>t12</sub>	idem	[dan]	lung	2	-	X	X	X	X
05.	Timpul de basă	t <sub>ba1</sub>	0,53-970	[sec.]	scurt	1	X	X	X	X	X
06.	idem	t <sub>ba2</sub>	idem	[sec.]	scurt	2	-	X	X	X	X
07.	idem	t <sub>b11</sub>	idem	[sec.]	lung	1	X	X	X	X	X
08.	idem	t <sub>b12</sub>	idem	[sec.]	lung	2	-	X	X	X	X
09.	Turația piesei	n <sub>1</sub>	251, 355, 514, 725	[rot/ min]	-	1	X	X	X	X	X
10.	idem	n <sub>2</sub>	514, 725	"	-	2	-	X	X	X	X
11.	Avans longitudinal la turația n <sub>1</sub>	s <sub>1a1</sub>	0,4-1,2	[mm/rot.]	scurt	1	X	X	X	X	X
12.	idem	s <sub>111</sub>	idem	[mm/rot.]	lung	1	X	X	X	X	X
13.	Idem, pt. turația n <sub>2</sub>	s <sub>1a2</sub>	idem	[mm/rot]	scurt	2	-	-	-	-	-
14.	idem	s <sub>112</sub>	idem	[mm/rot]	lung	2	-	-	-	-	-
15.	Amplitudinea oscilați- ilor	A	2, 2,5, 3	[mm]	-	-	X	X	X	X	X
16.	Răgoșitatea intermediară	(ns) <sub>int</sub>	0,1-1,0	[μm]	-	-	-	X	X	X	X

cerută apare la afișare. Tabelul 4.2 (pag.102), se poate pune pe pupitrul de comandă pentru a găsi mai ușor mărimea de afișat.

Pe pupitrul de comandă este necesar și un comutator cu patru poziții ( $b_p$ ) pentru a selecta unul din cele patru „criterii de op-tim”. Pentru „reinițiere calculator” se pune un buton ( $b_{RIN}$ ) pe pu-pitrul de comandă la spăsarea cărui programul pornește de la adre-sa 000H și se inițializează porturile de ieșire.

Partea frontală a unui asemenea pupitrul de comandă este presen-tată în fotografia <sup>din</sup> fig.4.1 (pag.101). Pupitrul de comandă echipat cu componente reprezintă blocul nr.3 din fig.3.1 (pag.51 și fig.3.5 (pag.73).

#### 4.2. Interfața pentru pupitrul de comandă

Cum reiese din capitolul anterior, la pupitrul de comandă apar mărimi de intrare introduse de către operator respectiv mărimi de ieșire care se afișează sau se semnalizează.

##### 4.2.1. Pentru mărimile de intrare

În fig.4.2 (pag.104) este prezentat modal de introducere al in-formațiilor de la comutatoarele decadice, stit de la cele cu care se introduc parametrii cit și de la cele cu care se fixează pozi-ția mărimei calculate din tabelul 4.2 (pag.102) în vederea afișării.

De la fiecare comutator decadic se obțin 4 semnale (cifra deci-mală codificat în BCD) și astfel pentru o magistrală de date de 8 biți se selectează două comutatoare decadice decodată prin interme-dial a patru multiplexoare (LS 4133 (P115...P118). Selectarea se face cu două semnale (SA, SB) venite de la un port de ieșire al u-nității centrale P54 (8212), (fig.3.7, pag.77). După selectarea ce-lor două comutatoare se adresează portul P50 (8212) și astfel in-formația de pe comutatoarele decadice ajunge pe magistrala de date, respectiv în  $\mu P$ .

În tabelul 4.3 (pag.105) este prezentat modal de adresare al multiplexorului și care comutator se selectează. Tot în fig.4.2 (pag.105), este prezentat comutatorul decadic pentru semn cu un sin-gur biț, semnal aplicat portului P119/7(8216).

De intrarea 4, a portului P119 prin intermediul unui bistabil a-sincron se aplică semnalul pentru „pornire calcul” de la butonul  $b_{PC}$ . Bistabilul P113 are rol de eliminare a vibrațiilor de contact.

În fig.4.3 (pag.107) este prezentată schema de legare a celor trei butoane de pe pupitrul de comandă,  $b_{CA}$ ,  $b_{VIP}$ ,  $b_{NPI}$  prin inter-medial bistabilelor P 107, P108. Semnalele obținute de la bistabi-





Tabelul 4.3

ST1, ST2	SB	SA	COMUTATOARE DECADEICE	
			INTRODUCERE PARAMETRI	SELECȚARE AFISAJ
1	X	X	-	-
0	0	0	microni-sutimi	-
0	0	1	zecimi-unități	-
0	1	0	zeci-suta	-
0	1	1	-	unități-peci

le se aplică circuitului P103 (Trigger Schmitt) în vederea obținerii unui monocimpuls, cu rolul de a declanșa întreruperea prin intermediul portului P49 (6212). Semnalele obținute la apă-

sarea unuia din cele 3 butoane se mai aplică prin inversoare și la intrările D11, D12, D13 a portului P49. Pe intrările D14, D15, D16, D17 semnalele sînt venite de la comutatorul de selecție al „criteriului optim” de funcționare. Prin comutarea ultimului nu se provoacă comanda de întrerupere. Citind portul P49 se poate afla poziția în care este comutatorul. Pe intrarea D10 a portului P49 se aplică două semnale funcție de modul de lucru: 1) Cu tastatura TO-5, semnalul de întrerupere inițiat de taste INTROP; 2) Fără tastatura TO-5 (cu conector fișă „înlocuitor”), semnalul vine de la autonstul programabil și semnalizează o avarie la MU. Legătura se face în conectorul fișă „înlocuitor” care înlocuiește conectorul fișă a tastaturii TO-5 (fig.3.15, pag.60).

Indiferent de unde vin semnalele, se comandă întrerupere în funcție de modul de lucru (cu sau fără TO-5) și se va executa subrutina corespunzătoare. Semnalul primit de la autonstul programabil este un semnal de nivel TTL de la comanda MU, care nu are nici o legătură cu pupitrul de comandă și deci este semnal pentru blocurile 4, 5 din fig.3.1 (pag.51) și 3.5 (pag.73), ce mărimă de intrare numerică.

Ultimul buton de pe pupitrul de comandă, butonul de reinițiere microcalculator (b<sub>MIN</sub>) este prezentat în fig.3.6 (pag.76), care prin inversoarele cu colector în gol (P56) aplică un „0” logic integratului P2 (6224) care va inițializa un semnal RESET către microprocesor respectiv către porțuri de ieșire.

#### 4.2.2. Afișarea mărimumilor calculate și a parametrilor introduși

Afișajul propriu-zis cuprinde 6(șase) decade realizate cu elemente de afișare de tip LED-7 segmente și punct zecimal (fig.4.4, pag.86). El funcționează în regim dinamic[9b] fiind multiplexat de către un oscilator-numărător-decodificator. Perioada semnalului de multiplexare rezervă 7μs pentru schimbarea stării și 2 ns

pentru activarea decadei. Informația de afișat se obține în regim DMA. Cu frecvența de multiplexare se elaborează adresele memoriei RAM, conform tab.4.4 (pag.803). Adresarea proprie-zisă este precedată de cerere de intrare în regim DMA, cerere forțată cu un semnal obținut din semnalul de multiplexare. După acceptarea regimului DMA, (fig.4.4) prin HLDA+1 [46], se adresează direct memoriei RAM, și deci conținutul acesteia se comunică afișajului proprie-zis prin portul P48 (fig.4.4, pag.803). Corespondența celor 8 biți de pe magistrala de date cu cele 7 segmente plus punct zecimal se face conform tab. 4.5 (pag.803). Cu codificarea din tab.4.6 (pag.803) și un subprogram adecvat (A7SEGF, cap.5) se rezolvă pe cale SOFT decodificarea din BCD în 7 segmente a cifrelor de afișat. În tabel nu apare activarea punctului zecimal, care are loc doar după caz și se realizează tot pe cale SOFT.

În paragraful 4.1, s-a specificat că unii din parametrii de introdus se aleg în funcție de criteriul de optim selectat. Prin proiectare s-a prevăzut 15 LED-uri pentru a semnaliza care este parametrul de introdus, în funcție de criteriul optim ales. Interfațarea acestor LED-uri cu unitatea centrală este prezentată în fig.4.5, (pag.109). În figură se observă cele două porturi de ieșire P88, P89 realizate cu registre tampon 8212 care vor comanda LED-urile prin porți și (P92, P94, P95, P96). Folosind un oscilator comandat P93, LED-urile se aduc în trei stări, funcție de program: stinse, aprinse, pîlpire. Validarea parametrilor are loc astfel: P88 prin I/O# .CSF4 iar P89 prin I/O# .CSF5.

### 4.3 Interfațarea cu comenzile MU

#### a) Intrări

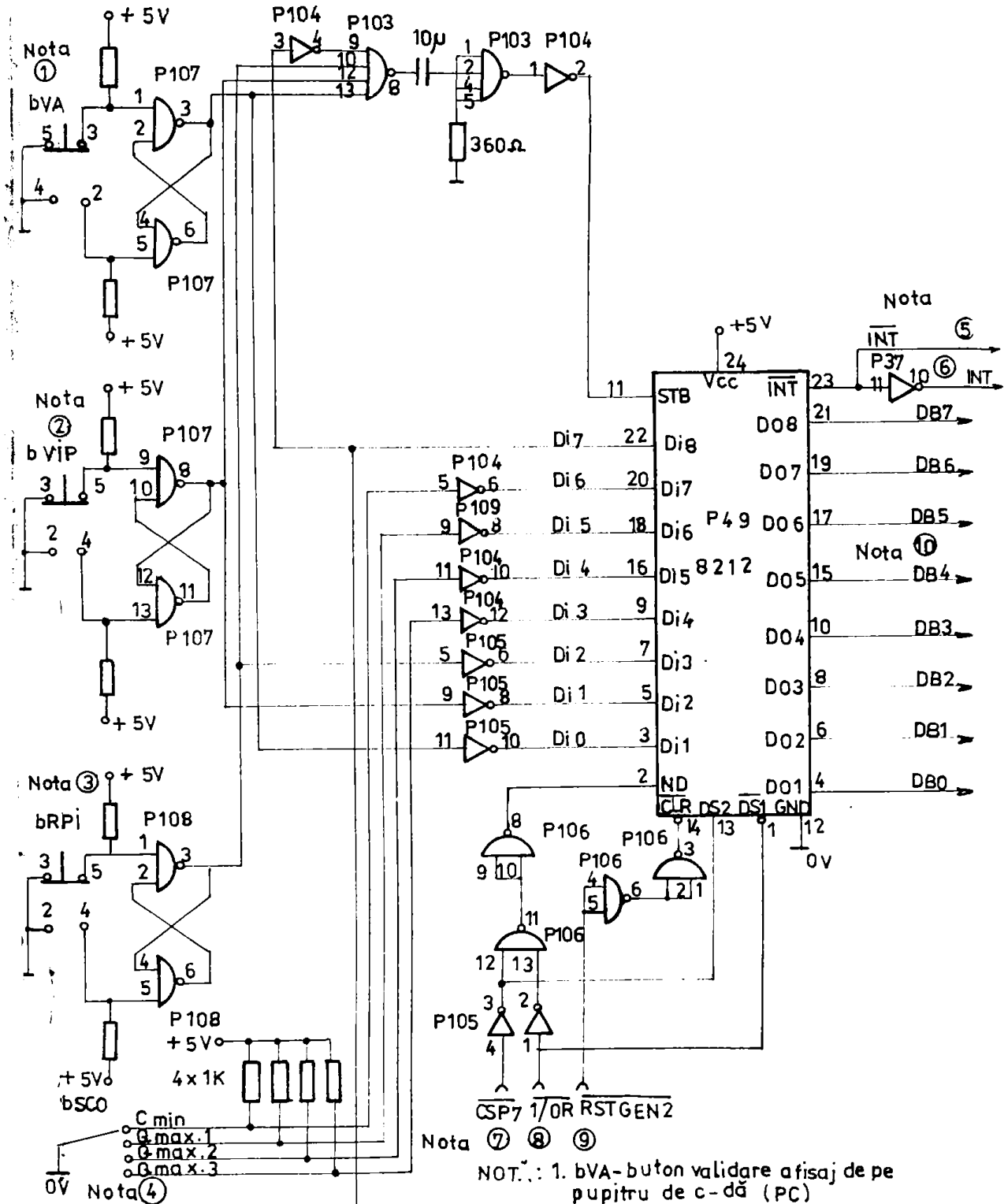
Pentru uCNS sînt trei semnale numerice, de la celelalte părți ale comenzii MU de superfinisat denumită model SP-02 și anume:

1) Semnalul TTL primit de la comanda adaptivă a MU care indică momentul atingerii sculei de piesă ( $F_{ts} \neq 0$ ), la sona (fusul) mai scurtă.

2) Ideea pentru fusul lung, ( $F_{tL} \neq 0$ ).

3) Semnalul de la un contact al automatului programabil (ieșirea B051) care indică că s-a făcut o comandă STOP CICLU în timpul prelucrării.

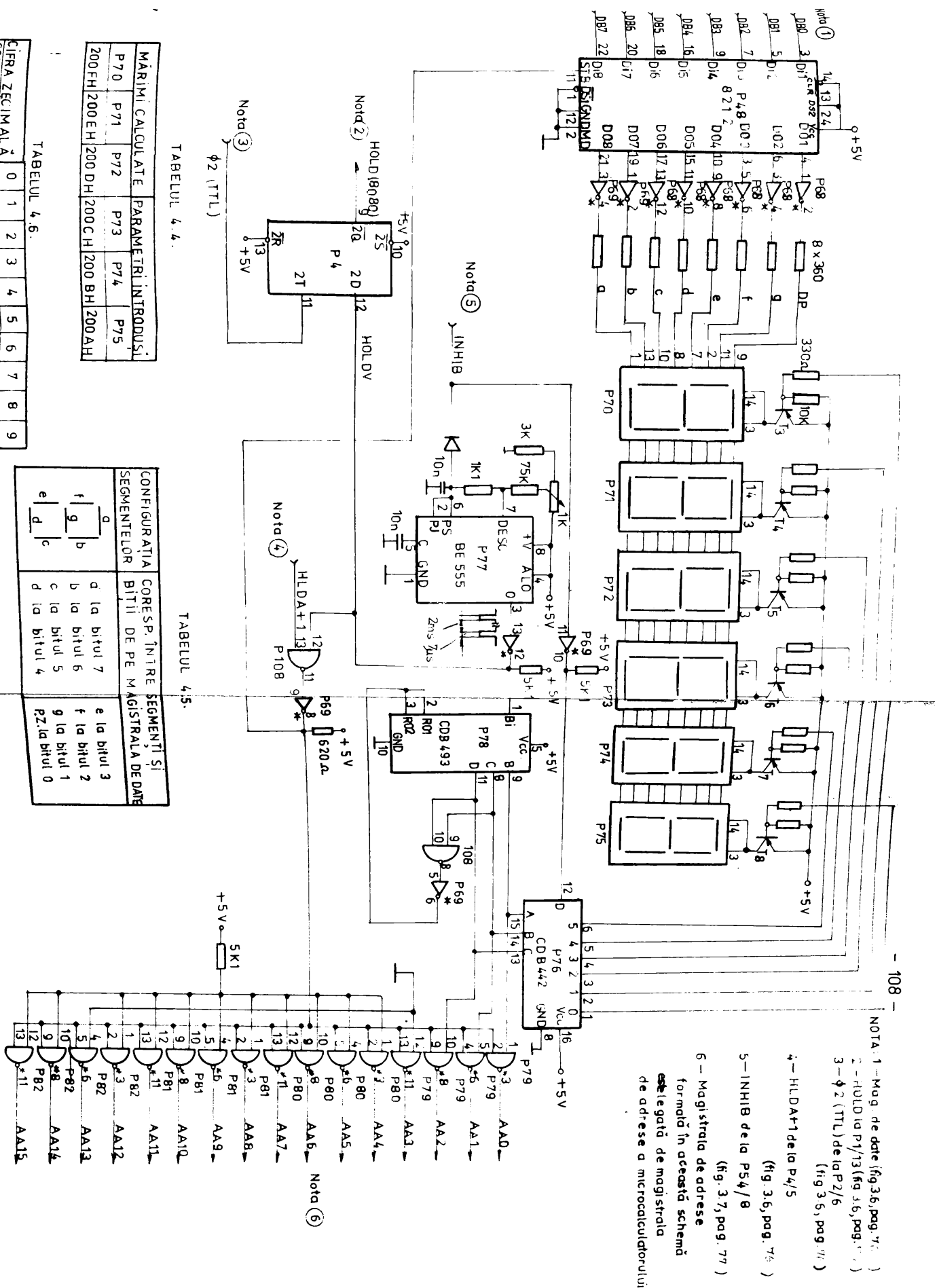
Primele două semnale intră în portul P119 (8216) din fig.4.2, (pag.105) și sînt testate după ce s-au făcut toate calculele pentru criteriul optim selectat. Al treilea semnal conform fig.4.3, (pag.106), amintit și în paragraful 4.2.1 se aplică printr-un inversor (fig.3.15, pag.82) la portul P89 respectiv la P103 pentru a iniția



De la T<sub>-5</sub> IN AS... S.U STOP  
(borna 17, CICLU INTR-O FAZĂ  
fig.3.15.) OARECARE DE LA  
AP.MICRO

- NOT.: 1. bVA- buton validare afisaj de pe pupitru de c-dă (PC)  
 2. bVIP- buton validare int. oducere parametrui de pe (PC)  
 3. bRPI - buton pt. rechemare parametrui introduși de pe (PC)  
 4. bSCO - comutator pt. selectare criteriu optim de functionare de pe (PC)  
 5. INT - la P22/3 (fig.3.15, pag. 80 )  
 6. INT - la P1/14 (fig.3.6, pag. 76 )  
 7. CSP7- de la P59/9 (fig.3.7, pag.77 )  
 8. 1/OR -de la P3/25 (fig.3.6, pag.76 )  
 9. RSTGEN2- de la P39/12 (fig.3.6, pag.76 )  
 10. Mag. date (fig.3.6, pag. 76 )

Fig. 4.3



- NOTA 1 - Mag de date (fig.3.6, pag. 76 )  
 2 - HOLD la P7/13 (fig.3.6, pag. 76 )  
 3 -  $\phi 2$  (TTL) de la P2/6 (fig.3.5, pag. 76 )  
 4 - HLDAT+1 de la P4/5 (fig.3.6, pag. 76 )  
 5 - INHIB de la P5/4/8 (fig.3.7, pag. 77 )  
 6 - Magistrala de adrese formată în această schemă este legată de magistrala de adrese a microcalculatorului

TABELUL 4.4.

MARIMI CALCULATE	PARAMETRI INTRODUSI
P70	P71 P72 P73 P74 P75
200 FH 200 EH 200 DH 200 CH 200 BH 200 AH	

TABELUL 4.6.

CIFRA ZECIMALĂ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CODIFICAREA IN HEXAZECIMAL	FCH	60H	DAH	72H	16H	B6H	BEH	EOH	FEH	F6H

TABELUL 4.5.

CONFIGURATIA SEGMENTELOR	CORESP. ÎNTRE BITII DE PE MAGISTRALA DE DATE	SEGMENTII SI BITII DE PE MAGISTRALA DE DATE
a	d la bitul 7	d la bitul 7
b	b la bitul 6	b la bitul 6
c	c la bitul 5	c la bitul 5
d	d la bitul 4	d la bitul 4
e	e la bitul 3	e la bitul 3
f	f la bitul 2	f la bitul 2
g	g la bitul 1	g la bitul 1
h	h la bitul 0	h la bitul 0

FIG. 4.4.

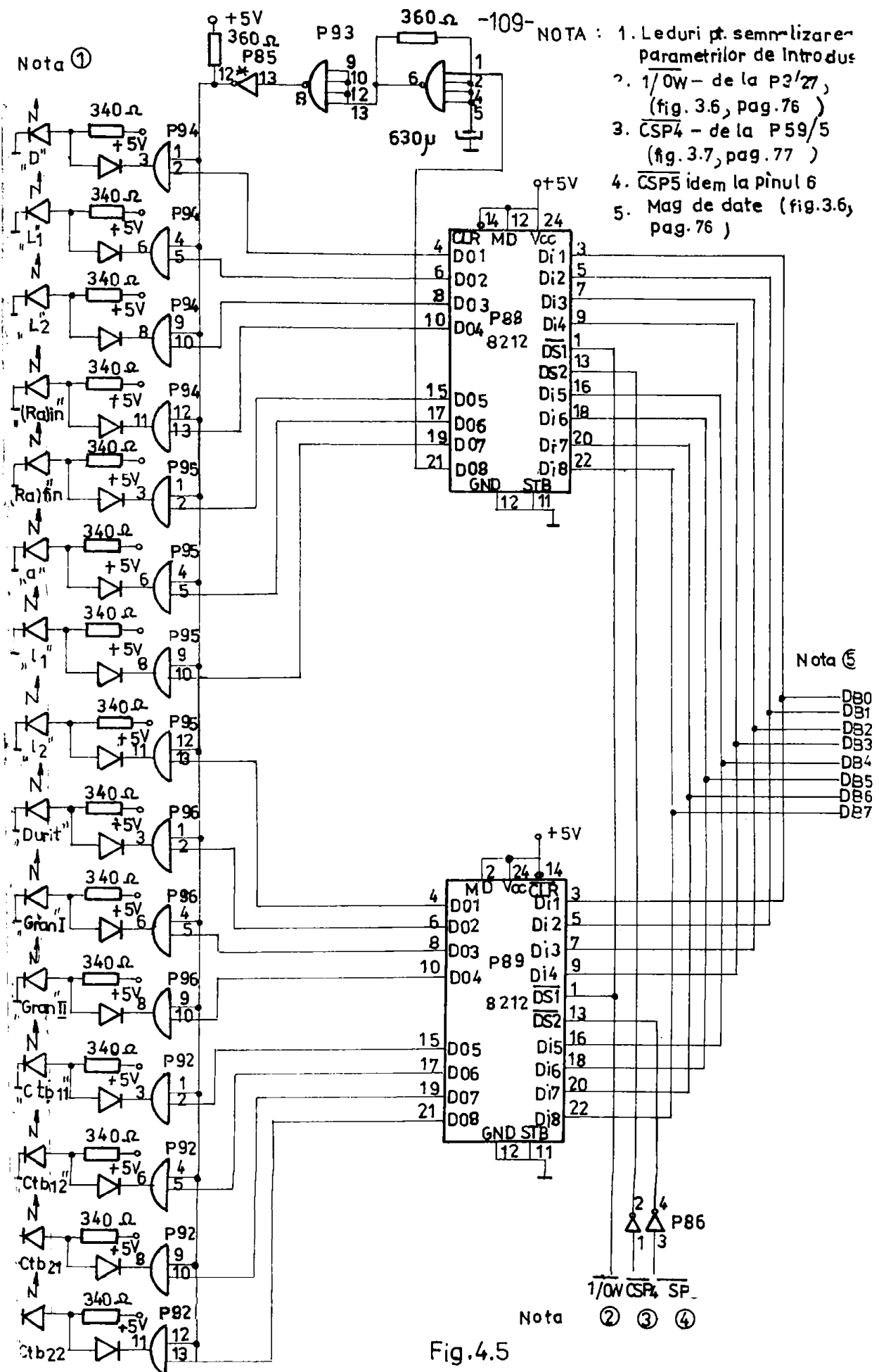


Fig.4.5

o intrerupere. Acest semnal este luat în considerare când tastatura TO-5 este îndepărtată punând în locul conectorului fișă de la TO-5 un alt conector fișă „înlocuitor”, în care se face legătura prezentată în fig.3.15 (pag.80).

#### b) Ieșiri

$\mu$ CNS are două ieșiri analogice și patru ieșiri numerice în comanda mașinii de superfinisat SF-02. La cele două ieșiri analogice, se obțin două forțe de referință de frecare  $F_{tRS}$  și  $F_{tRL}$  utilizate la prelucrarea cîte unui capăt (fus) al arborelui de rotor. Aceste mărimi intră în circuitul comensali adaptive a mașinii.

Modul de interfațare a două convertoare numeric-analogice cu unitatea centrală a fost descrisă în paragraful 3.2.3, și prezentată în fig.3.13 (pag.89).

Ieșirile numerice sînt sub forma de contact de releu (fig. 4.6, pag.112). Două releu sînt comandate prin intermediul inversorului cu colector în gol (185) de două bistabile JK stăpîn - sclav K87 (CDB473). Unul este pentru turația  $n_1$  (mai mică), celălalt este pentru turația  $n_2$  (mai mare) a motorului de antrenare al piesei. Celelalte două releu sînt comandate de două circuite „contor-periodizator programabil” F109, F110 de tip 8253 care lucrează în mod 1 [107], definit ca monostabil programabil. Programarea circuitului 8253 se va prezenta în capitolul 5. Unul din releu va fi acționat cît timp se va prelucra fusul scurt ( $t_{bs}$ ), celălalt releu cît timp se va prelucra fusul lung ( $t_{bl}$ ).

#### 4.4. Realizarea în montaj experimental a $\mu$ CNS

Realizarea practică a  $\mu$ CNS-ului s-a efectuat pe plăci universale cu șpluri avînd pini pentru prepararea  $\mu$ CNS în montaj experimental este realizat pe două plăci universale o placă superioară fig.4.7 și o placă inferioară fig.4.8 (pag.113). Legarea papiturului de comandă la plăcile amintite s-a făcut cu ajutorul a 3 conectori (fig. 4.9, pag.114). În fig.4.10 (pag.114), se vede cuplarea tastaturii de placa superioară printr-un conector care după punerea la punct a  $\mu$ CNS se înlocuiește cu alt conector cu rol funcțional. La placa superioară mai există montate două cuple (partea dreaptă din fig. 4.8, pag.113), cu ajutorul cărora se face pe de o parte legarea la proces, la comensali mașinii-unelte, iar pe de altă parte pentru a putea extinde memoria.

Pentru alimentarea microcalculatorului s-a proiectat o sursă de tensiune stabilizată (fig.4.10, pag.114) care are tensiunile +5V/0,5A; +10V/0,1A; +12V/0,1A; +15V/0,1A; -15V/0,1A; +24V/0,1A. Pen-



sianea de -5V s-a realizat din tensiunea de +5V. Surza este echipată cu protecție la supratensiune, scurtcircuit și o protecție care la dispariția uneia din tensiuni face să dispară și restul tensiunilor.

#### 4.5. Comanda porturilor de intrare și ieșire

Fiind prezentată construcția  $\mu$ CNS (in hard) se menționează comanda porturilor de intrare și ieșire împreună cu adresarea lor.

Urmărind schemele anterioare se observă:

a) 3 porturi de intrare: 1. P50, intrare de la comutator decadic  
2. P44, intrare de la tastatura TO-5; 3. P119, intrare de la portul cu comenzi diferite;

- de la butonul pornire calcul;
- de la comutatorul cu semn;
- semnal TMI de la circuitul comenzi adaptive, care indică forța de frecare de la fusul scurt diferit de zero  $F_1 \neq 0$ ;
- idem pentru fusul lung  $F_2 \neq 0$ .

b) 7 porturi de ieșire:

1. P67, ieșire pentru turările  $n_1, n_2$
2. P52, ieșire pentru CNA1
3. P53, ieșire pentru CNA2
4. P60, ieșire pentru afișare LED (primele 7)
5. P69, ieșire pentru afișare LED (ultimile 8)
6. P54, ieșire pentru comenzi circuite periferice cum sînt:
  - semnale BCNA1, BCNA2 care validează sau nu convertoarele numerice-analogice DAC-08;
  - semnalul INHIB care inhibă sau nu afișarea de pe pupitrul de comandă;
  - semnalele SA, SB care fac selectarea comutatoarelor decadice;
  - semnalele LANTB1, LANTB2, care lansează sau nu temporizatorul 8253.

7. Stergerea bistabilului P29 (BINT), folosit la întreruperea tastaturii TO-5 se face cu adresare către un port de ieșire.

c) Două porturi de intrare/ieșire deoarece în amîndouă se pot inseria și din ambele se pot citi informații. Acestea sînt:

1. P169, temporizatorul I pentru timpul de bază al fusului scurt
2. P110, temporizatorul II pentru timpul de bază al fusului lung.

Adresele porturilor de intrare, respectiv semnalele de selectare, sînt următoarele: 1) P50 - OOH;  $\overline{CEP0}$ ,  $\overline{I/OR}$ ; 2) P44 - 1b H;  $\overline{CSP6}$ ,  $\overline{I/OA}$   
3) P119 - OCH;  $\overline{CSP3}$ ,  $\overline{I/OM}$  cu observația că dacă se cîtește -01H s-ven comandă pornire calcul, la - 02H corecția timpilor de prelucrare-

- NOTA: 1, 7, 13,  $\overline{CSP0}$ ,  $\overline{CSP8}$ ,  $\overline{CSP9}$  — de la P59/1, 10, 11 (fig.3.7, pag.77 )  
 2.  $\overline{1/OW}$  — de la P3/27 (fig.3.6, pag.76 )  
 3.  $\overline{1/OW}$  — la P31/1 (fig.3.15, pag.80 )  
 4. RSTGEN2 — P-9/12 (fig.3.6, pag.76 )  
 5, 10, LANTB1, LANTB2 — de la P54/19, 21 (fig.3.7, pag.77 )  
 6. Mag. de date (fig.3.6, pag.76 )  
 8.  $\overline{1/OR}$  — de la P3/25 (fig.3.6, pag.76)

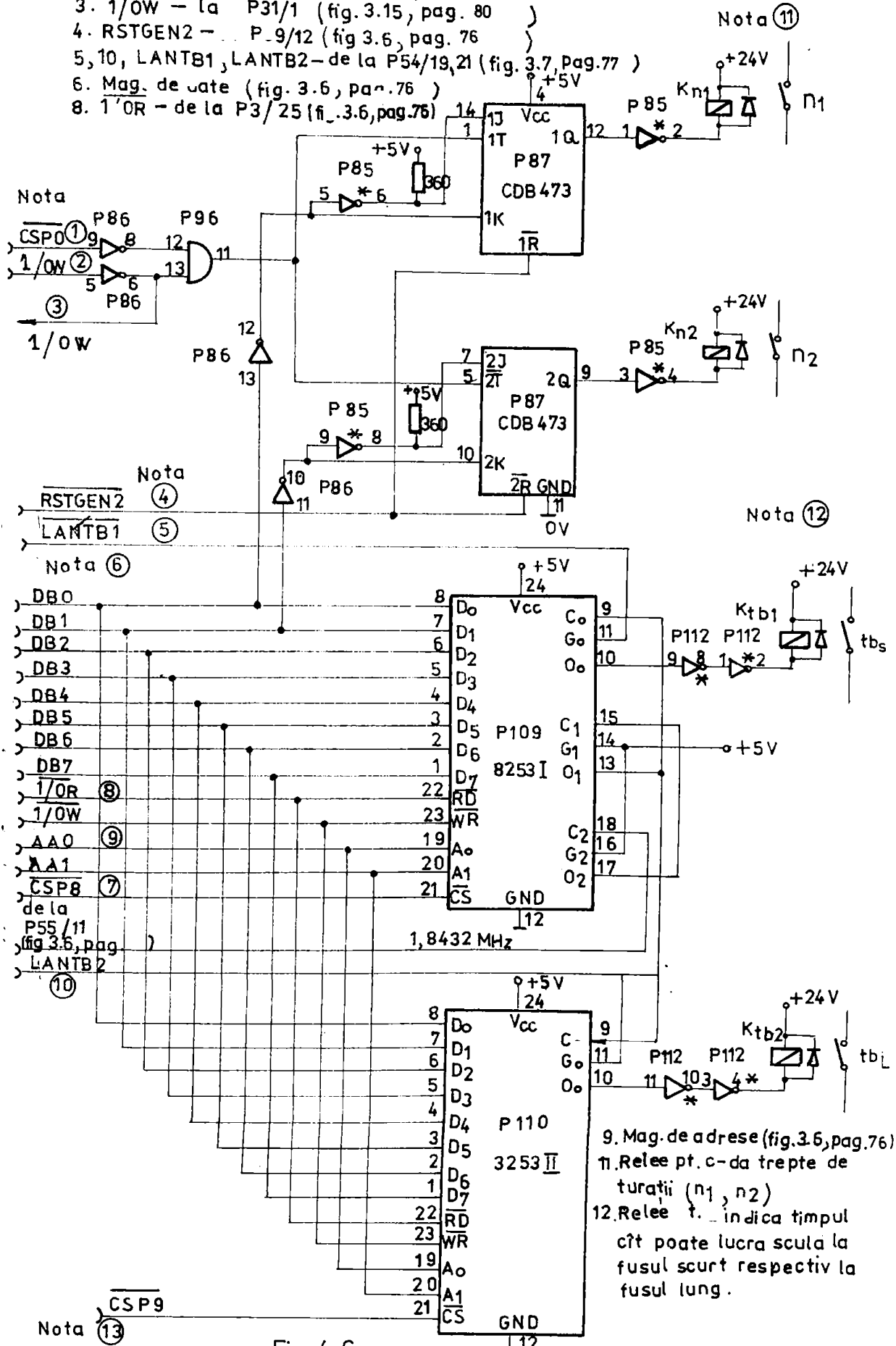


Fig. 4.6

9. Mag. de adrese (fig.3.6, pag.76)  
 11. Relee pt. c-da trepte de turatii (n1, n2)  
 12. Relee t. indica timpul cât poate lucra scula la fusul scurt respectiv la fusul lung.

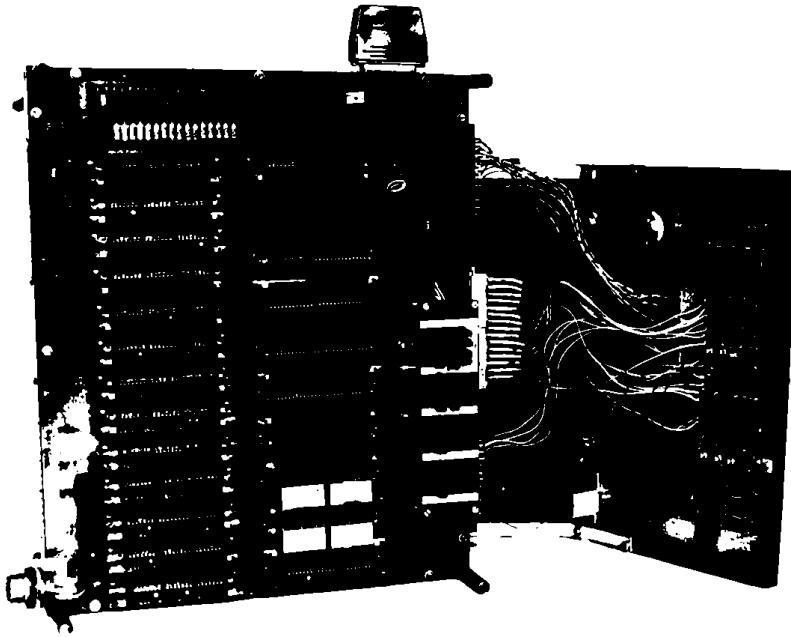


Fig.4.7

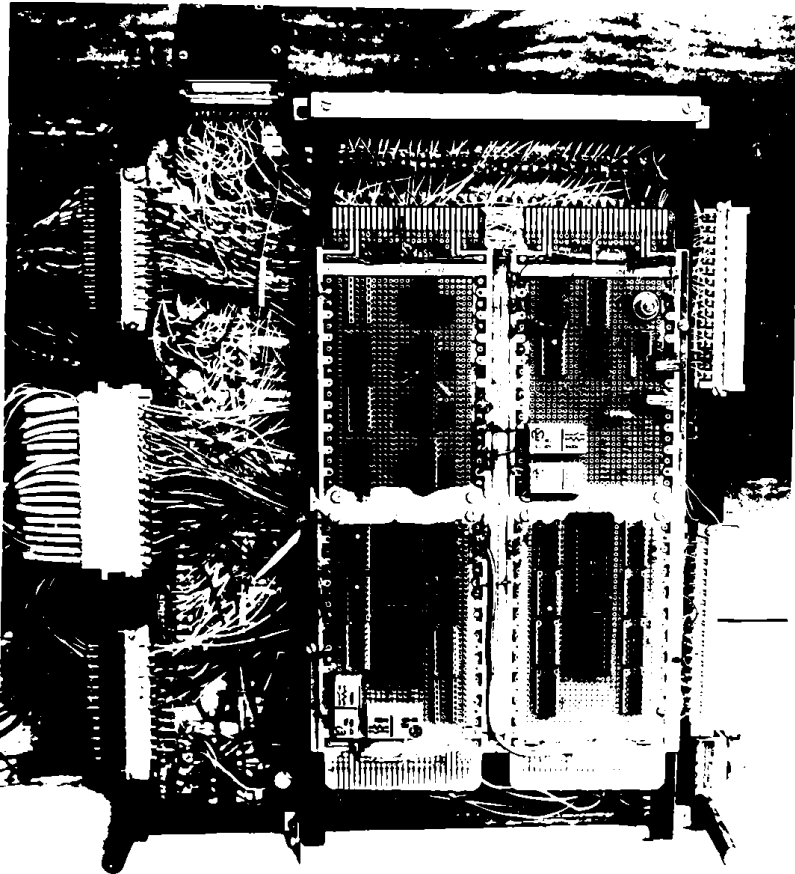


Fig.4.8

IRS  
BUREAU

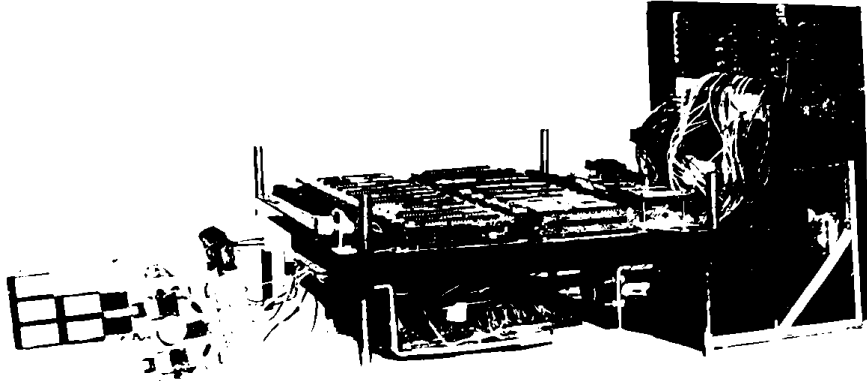


Fig. 4.9

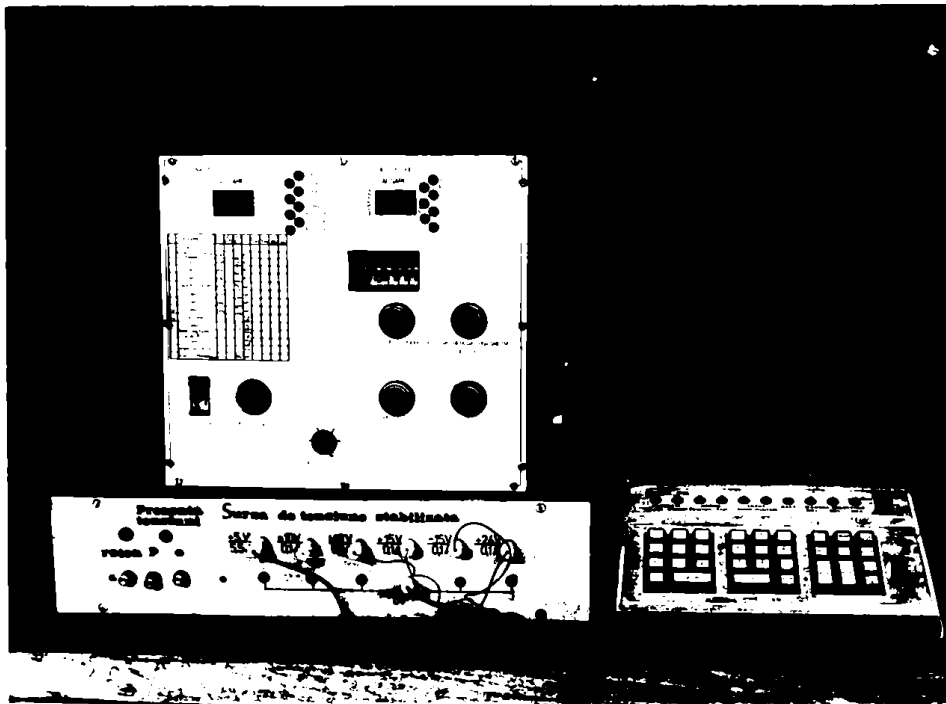


Fig. 4.10

re este negativ, la - 04H, F1 ≠ 0 și la - 06H, F2 ≠ 0.

Adresele portului de ieșire, semnalele de selectare respectiv cuvintele ce se aplică la ieșire, sînt următoarele:

- 1) P07 - 00H;  $\overline{CSP0}$ ,  $\overline{I/OW}$ ; 01h, pornire  $n_1$ ; 02h, pornire  $n_2$ ; 00h, oprire  $n_1$  și  $n_2$
- 2) P52 - 04H;  $\overline{CSP1}$ ,  $\overline{I/OW}$ ; se aplică numărul ce se dorește a se converti într-un semnal analogic
- 3) P53 - 08H;  $\overline{CSP2}$ ,  $\overline{I/OW}$ ; idem
- 4) P08 - 10H;  $\overline{CSP4}$ ,  $\overline{I/OW}$ ; parametrii care se cere să se introducă semnalizat prin leduri fiecare cu un bit (pentru primele 7)
- 5) P09 - 14H;  $\overline{CSP5}$ ,  $\overline{I/OW}$  idem (pentru ultimele 6).
- 6) P54 - 0CH;  $\overline{CSP3}$ ,  $\overline{I/OW}$ ; în cazul acestui port din 8 biți a cuvintului de comandă 7 sînt folosiți pentru diferite periferice. Rolul fiecărui bit este:
  - Pentru comanda CNA1;  $D_0 = 1$  funcționează;  $D_0 = 0$  blocat;
  - idem CNA2;  $D_1 = 1$  funcționează;  $D_1 = 0$  blocat.
 Pentru afișare mărimii calculate și parametrii introduși;
  - $D_2 = 1$  validează afișarea;  $D_2 = 0$  inhibă afișarea.

	$D_4$	$D_3$		Mag.de date
- Selectarea comutatoarelor decadice de la intrarea parametrilor	0	0	microeni sutini	$(D_3 - D_0)$ $(D_7 - D_4)$
idem	0	1	zeci unități	$(D_3 - D_0)$ $(D_7 - D_4)$
idem	1	0	zeci sute	$(D_3 - D_0)$ $(D_7 - D_4)$
- Selectarea comutatoarelor decadice folosite la afișarea mărimilor calculate	1	1	unități zeci	$(D_3 - D_0)$ $(D_7 - D_4)$

- Pentru lansarea timpului de bază  $t_{b1}$ :  $D_6 = 1$  se face lansarea;  $D_6 = 0$  nu este lansat;
- idem pentru  $t_{b2}$ :  $D_7 = 1$  se face lansarea;  $D_7 = 0$  nu este lansat.

7) Pentru ștergerea bistabilului P29 folosit la inițierea-întrerupere de la tastatura T0-5 - 18H;  $\overline{CSP6}$ ;  $\overline{I/OW}$ ; cuvintele este indiferent.

Adresele pentru porturile de intrare/ieșire (pentru temporizatorii I, II) respectiv semnalele de comandă sînt următoarele:

- a) - dacă sînt adresați ca porturi de intrare (P109 - 20 H, 21H, 22H, 23H;  $\overline{CSP8}$ ,  $\overline{I/OW}$ ) se citesc valorile  $t_{b1}$  (P116 - 24H, 25H, 26H,

27H,  $\overline{CSP9}$ ,  $\overline{I/OW}$ ) și se citesc valorile  $t_{b2}$   
b) - două sînt adresate ca porturi de ieșire (P109 - 20H, 21H, 22H, 23H,  $\overline{CSP6}$ ,  $\overline{I/OW}$ ) se înscrie  $t_{b1}$ ; iar la P110-24H, 25H, 26H, 27H,  $\overline{CSP9}$ ,  $\overline{I/OW}$ , se înscrie  $t_{b2}$ .

Adresele porturilor de intrare-ieșire, sînt folosite în capitolul 5 unde se prezintă programele MONITOR respectiv UTILIZATOR.

#### 4.6. Concluzii parțiale

În cadrul acestui capitol s-au conceput blocurile specifice din  $\mu$ CMS care nu intră în categoria blocurilor cu caracter general prezentate în capitolul 3. Aceste blocuri specifice sînt următoarele:

1. Pupitrul de comandă cu fotografia în fig.4.1 (pag.101);
2. Porturi de intrare-ieșire pentru pupitrul de comandă cu schemele desfășurate în fig.4.2 (pag.104), fig.4.3 (pag.107), fig.4.4 (pag.108), fig.4.5 (pag.109);
3. Perifericele de intrare, respectiv, porturile de intrare pentru semnalele numerice cu schemele din fig.4.2 (pag.104);
4. Porturile de ieșire, respectiv, perifericele de ieșire pentru semnalele numerice cu schema în fig.4.6 (pag.112).

Pentru a putea proiecta blocurile 2, 3, respectiv 4, 5, 6, 7 (partea numerică, care nu s-a făcut în cap.3) blocurile prezentate în fig.3.1 (pag.51), fig.3.5 (pag.73) este necesară cunoașterea în detaliu a mașinii-unelte pentru care trebuie determinate mărimile de referință și tehnologice. Astfel:

- față de cazul general, care necesită mai multe ieșiri analogice (turație, avans), la SF-2 a fost adoptată o soluție care nu folosește toate aceste ieșiri. Aceste mărimi se afișează doar:

- în o mașină concretă se pot specifica exact domeniile de variație ale parametrilor de intrare, ale mărimilor calculate și astfel se poate proiecta pupitrul de comandă.

Prin fotografiile din fig.4.7; 4.8; (pag.113), fig.4.9 și 4.10 (pag.114) se prezintă  $\mu$ CMS proiectat și realizat sub formă de montaj experimental, stît partea generală prezentată în capitolul 3 cît și cea specifică prezentată în acest capitol. De asemenea sînt sintetizate semnalele de adresare și selectare pentru porturile de intrare-ieșire. Aceste adrese sînt folosite pentru elaborarea programelor specifice  $\mu$ CMS, programe prezentate în capitolul 5.

## CAP.5. PROGRAMELE SPECIFICE PENTRU MASINA DE SUPERFINISAT

In scopul utilizării a  $\mu$ CNS conceput, in vederea determinării mărimilor de referință la mașina amintită de superfinisat, a.e in-pus ca necesară stabilirea următoarelor programe:

- Programul MONITOR care deservește atât tastatura TO-5 cit și pupitrul de comandă.

- Programele UTILIZATOR după care funcționează  $\mu$ CNS pentru a determina mărimile de referință și tehnologice pentru comanda adeptivă a mașinii de superfinisat (restul mașinii a fost proiectată de colectivul din catedra TCM al conducătorului științific).

Programele sînt prezentate sub formă de organigrame, iar programul scris in limbaj de asamblare este trecut in anexă.

### 5.1. Programul MONITOR

In capitolul 3, a fost prezentat in schema bloc a  $\mu$ CNS (fig.3.1, pag.51, fig.3.5, pag.73) un port de intrare pentru tastatura TO-5. Pentru a putea utiliza tastatura TO-5 a fost necesar un program MONITOR, care să fie implementat in memoriile EPROM a unității centrale a  $\mu$ CNS. Conectarea tastaturii la unitatea centrală este prezentat in par.3.2.4. Programul MONITOR elaborat este in strînsă legătură cu modal in care vin semnalele de la tastatura TO-5, iar pentru trecerea la introducerea unui program toate circuitele și legăturile trebuie să fie sigure și perfect verificate, Adică să fie efectuată verificarea funcționării unității centrale cu microprocesorul-8080 generatorul de tact-8224, controlorul de magistrală-8288. Pentru a verifica restul circuitelor, posibilitățile de adresare a memoriilor RAM, ROM, respectiv a porturilor de intrare-ieșire, este necesar programul MONITOR.

In vederea punerii in funcțiune a  $\mu$ CNS pe lîngă cele menționate mai trebuie verificate posibilitățile aplicării comenzilor respective și introducerea parametrilor de la pupitrul de comandă. Pentru aceasta sînt necesare subrutine corepunzătoare incluse in programul MONITOR. Subrutinele pentru pupitrul de comandă sînt apelate prin cereri de intreruperi la apăsarea butoanelor „validarea introducerii parametrilor ( $b_{VIP}$ )”, „rechenarea parametrilor ( $b_{RPI}$ )” și „ comandă afișaj ( $b_{CA}$ )”. De asemenea este inclus și subprogramul care este apelat la comanda RESET, atât de la tastatura TO-5 (cu tasta RESET) cit și de la pupitrul de comandă (cu butonul de reinițiere  $b_{RIN}$ ).



\* Pe baza celor arătate, organigrama generală a programului MONITOR este prezentată în fig.5.1 (pag.119). După cum reiese din organigramă, la cuplarea sub tensiune a  $\mu$ CMS, respectiv la apăsarea tastei RESET de pe tastatura TO-5, sau a butonului  $b_{MIN}$  de pe pupitrul de comandă, se face resetarea după care se face decodificarea comenzilor de la TO-5. Dacă există comandă „rulare normală a programului” - RUN, se testează acest lucru dacă este de la TO-5 sau de la un conector fișă „INLOCUIȚOR” care înlocuiește conectorul fișă de la tastatura TO-5. Dacă comanda RUN este de la TO-5, se trece la rulare normală a programului, lansat cu această comandă, de la adresa încărcată în registrele HL a microprocesorului. Dacă însă comanda RUN este de la conectorul fișă „INLOCUIȚOR”, se trece la rulare normală a programului „UTILIZATOR” cu eticheta RUN1 (redat în Anexe - „Program utilizator”). Programul MONITOR sub formă de listing, este trecut în anexa. El este împărțit în două: MONITA de la adresa 0000H la 01C6H implantat în P40 și MONICO de la adresa 1000H la 1459H implantat în P42 (fig.3.8, pag.76).

### 5.1.1. Resetarea $\mu$ CMS

La cuplarea sub tensiune conform fig.3.6 (pag.76), cu ajutorul componentelor RC la intrarea modului 8224 se formează un semnal „0” care se transmite la  $\mu$ P-ul 8080 pe linia RESET. Semnal „0” se obține și la apăsarea tastelor RESET de pe tastatura TO-5 și la apăsarea butonului  $b_{MIN}$  de pe pupitrul de comandă (fig.3.6, pag.76). Pe lângă resetarea  $\mu$ P-ului se resetează porturile de intrare-ieșire. La resetarea  $\mu$ P-ului citirea programului se face de la adresa 0000H.

\* Programul care se rulează este elaborat conform organigramei generale din fig.5.2 (pag.119) și este redat în anexa. Prin „inițiere microprocesor” se înțelege încărcarea „indicatorului de stivă” SP cu adresa de vârf al stivei 2400H. Totodată se permite comanda de întrerupere. Tot aici se face inițierea portului P54 (fig.37, pag.77) astfel ca să se valideze afișarea, fără a se transmite alte comenzi. Inițierea se face prin încărcarea portului cu octetul 04H. Organigrama conține și subprogramul SRAM folosit pentru ștergerea locațiilor din memoria RAM, locații care sînt rezervate mărimilor calculate, pentru afișare. Cu SRAM (conform MONICO de la adresa 0187-0193H) se șterg locațiile memoriei RAM de la adresa 200AH până la 2060H. În fig.5.2 (MONICO de la adr.0122-0166H) este scos în evidență subprogramul PNI utilizat pentru a indica în final pe ledurile de pe pupitrul de comandă, parametrii de intrare în funcție

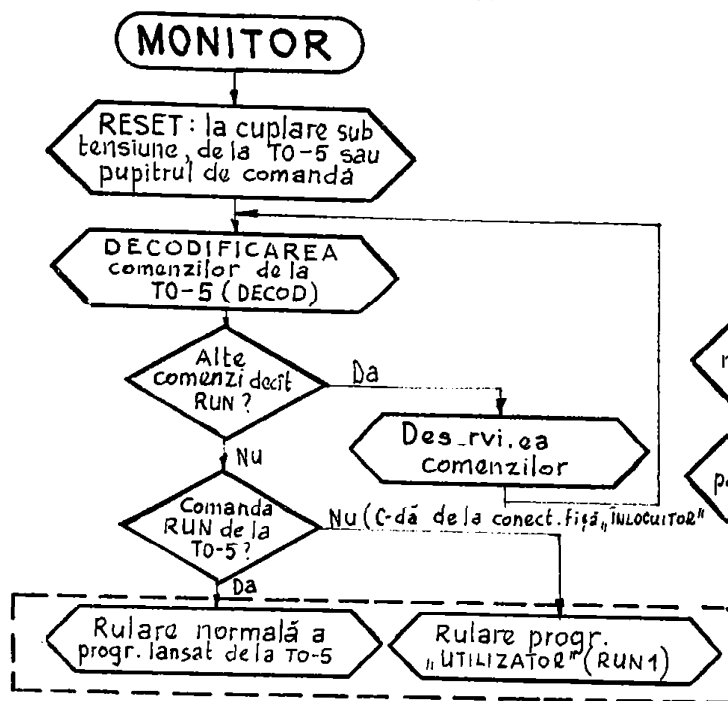


Fig. 5.1

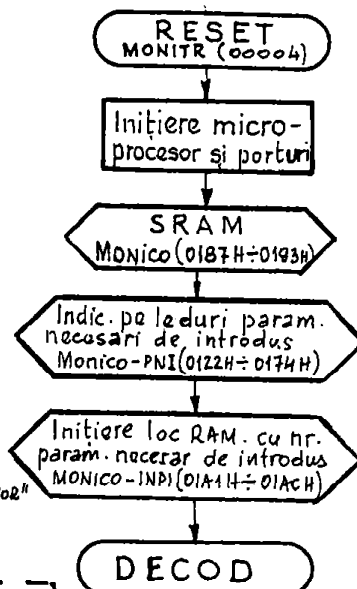


Fig. 5.2

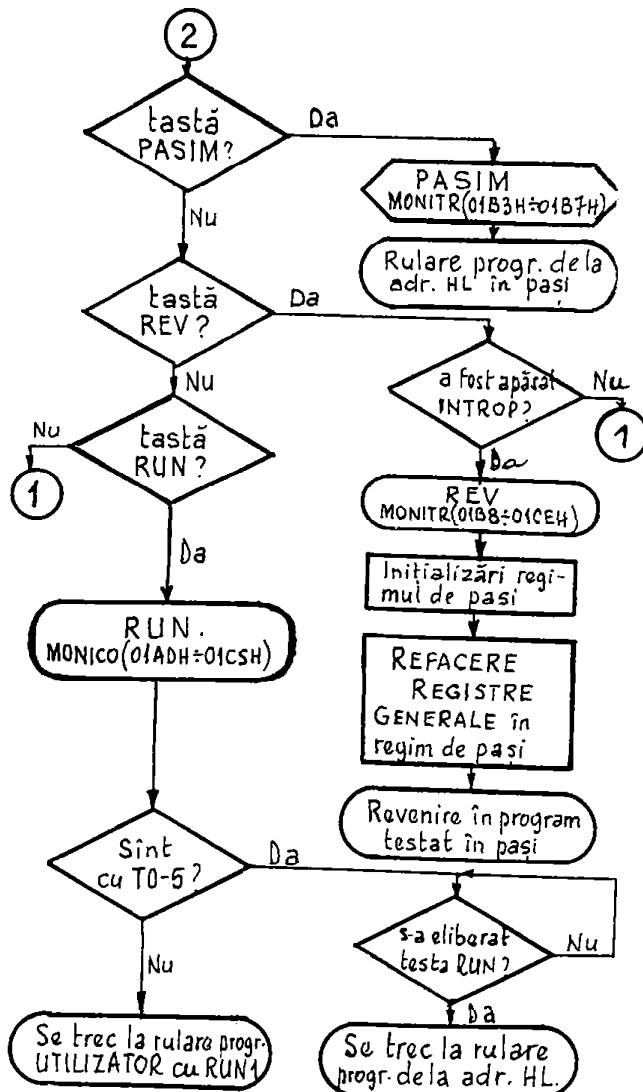
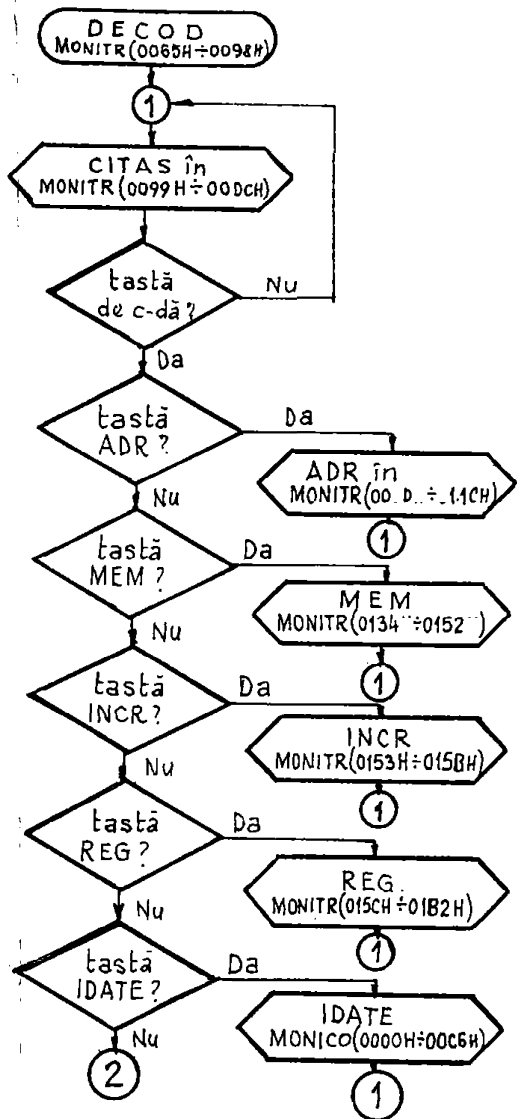


Fig. 5.3

de criteriu de optim ales. In subprogramul PNI sunt prevăzute:

- citirea portului P49 (fig.4.3, pag.107) pentru a releva poziția în care este comutatorul de selectare pentru criteriu de optim;

- încărcarea portului P88 (fig.4.5, pag.109), ca OFFH pentru a semnaliza parametri necesari de introdus pentru fiecare criteriu selectat. Bitul D<sub>7</sub> fiind 1, validează oscilatorul din fig.4.5 care face să pîlpie LED-urile de semnalizare;

- încărcarea portului de ieșire P89 (fig.4.5, pag.109), în funcție de poziția comutatorului conform tabelului 5.1, în care sunt trecuți parametri de introdus pentru fiecare criteriu.

Tabelul 5.1

CRITERIU optim	a	Pentru portul P88								
		valid. oscil. D <sub>7</sub>	l <sub>1</sub> D <sub>6</sub>	a D <sub>5</sub>	(K <sub>2</sub> ) fin D <sub>4</sub>	(K <sub>2</sub> ) in D <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	HEXA
C <sub>min</sub>	b	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
C <sub>max1</sub>	c	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
C <sub>max2</sub>	d	1	1	1	1	1	1	1	1	FF
C <sub>max3</sub>	e	1	1	1	1	1	1	1	1	FF

Tabelul 5.1 (continuare)

a	Pentru portul P89								
	C <sub>tb22</sub> D <sub>7</sub>	C <sub>tb21</sub> D <sub>6</sub>	C <sub>tb12</sub> D <sub>5</sub>	C <sub>tb11</sub> D <sub>4</sub>	Gran. II D <sub>3</sub>	Gran. I D <sub>2</sub>	Durăt. D <sub>1</sub>	I <sub>2</sub> D <sub>0</sub>	HEXA
b	0	1	0	1	0	1	1	1	57
c	1	1	1	1	0	1	0	1	F5
d	1	1	1	1	1	1	0	1	FD
e	1	1	1	1	0	1	0	1	F5

- memorarea datelor aplicate celor două porturi (date) reținute și în memoriile RAM în două locuri: 206AH și 2071H - de la P88, respectiv 206BH și 2072H - de la P89. Memorarea este necesară subprogramului PFI;

- semnalizarea pentru operator prin afișarea caracterelor SE.C. (F73 - F75, fig.4.4, pag.108), când comutatorul pentru criteriu de optim (eventual cu mai mult de 4 poziții) nu este în poziția corespunzătoare unuia din cele 4 criterii de optim. La poziție corectă (una din cele 4), caracterele SE.C. se șterg și se aprind LED-urile de la portul P89 corespunzător criteriului de optim ales.

În tabelul 5.1 (pag.120) se observă că portul P44 poate lipi și el se aplică aceleași date - FFH. Soluția a fost însă elaborată și în eventualitatea superînălțării altor piese și la care s-a constatat că va fi necesar.

\* În fig.5.2, (pag.119), în continuare mai apare un alt subprogram scurt INPI (MONICO, adr: 01A1 ÷ 01A8) care inițializează locația 206DH cu 0CH (pentru  $C_{min}$ ), 206BH cu 0DH (pentru  $Q_{max1}$ ,  $U_{max3}$ ) și 206FH cu 0EH (pentru  $Q_{max2}$ ), date memorate care indică numărul de parametri introduși pentru criteriul respectiv, număr folosit la subprogramul VIP (MONICO, adr: 02B8 ÷ 0430H). După rularea acestui subprogram se sare la subprogramul DECOD (fig.5.1, 5.2, pag.119).

### 5.1.2. Decodificarea comenzilor de la tastatura T0-5

\* În fig.5.3 (pag.119), este prezentată organigrama generală folosită pentru elaborarea programului necesar decodificării comenzilor de la tastatura T0-5. Conform organigramei, se citește întâi portul de intrare cu tastatura T0-5 cu ajutorul subprogramului CIFAS (MONISA, adr: 2799 ÷ 00D8H).

Pentru a putea realiza subprogramul CIFAS este necesară cunoașterea modului de sosire a semnalelor de la tastatură la portul de intrare P44 (fig.3.15, pag.60). În fig.5.4 (pag.122) sînt notate semnalele ce sosesc la intrarea portului P44 și anume: RCT1, RCT2...RCT5, CMIT, RUM, IDATE, PASIM. Din diagramă (fig.5.4) reies următoarele:

- la tastă apăsată semnalul CMIT = 0;
- CMIT = 0 și cînd se apasă tastele RUM, IDATE, PASIM;
- la tastă apăsată (înafară de RUM, IDATE, PASIM); CMIT = 1 timp de 27,5 ms respectiv CMIT = 0 timp de 1,5 ms, deci alternativ;
- la tastele neapăsate RUM, IDATE, PASIM semnalele obținute de la T0-5 sînt 1;
- la apăsarea tastelor RUM, IDATE, PASIM se obține „zero” timp de 27,5 ms, „unu” timp de 1,5 ms; și tot astfel alternativ;
- semnalele RCT1, RCT2, RCT3, RCT4, RCT5, care codifică tastele de comandă și cifre, cît timp CMIT = 0, (respectiv RUM, IDATE, PASIM = 1), se modifică conform diagramei din fig.5.4 (pag.122). În cazul cînd CMIT = 1 (respectiv RUM, IDATE, PASIM = 0), oscilațiile se opresc iar RCT1 - RCT5 vor avea valoarea pentru fiecare tastă apăsată conform tabelului 3.2 (pag. 92).

\* Pentru a citi cu siguranță sporită codul unei taste apăstate s-a elaborat un program CIFAS care citește portul de intrare P44 (fig. 3.15, pag.60), în două cicluri. La prima citire conținutul acumulatorului se salvează în registrul C și se va face o nouă citire. După

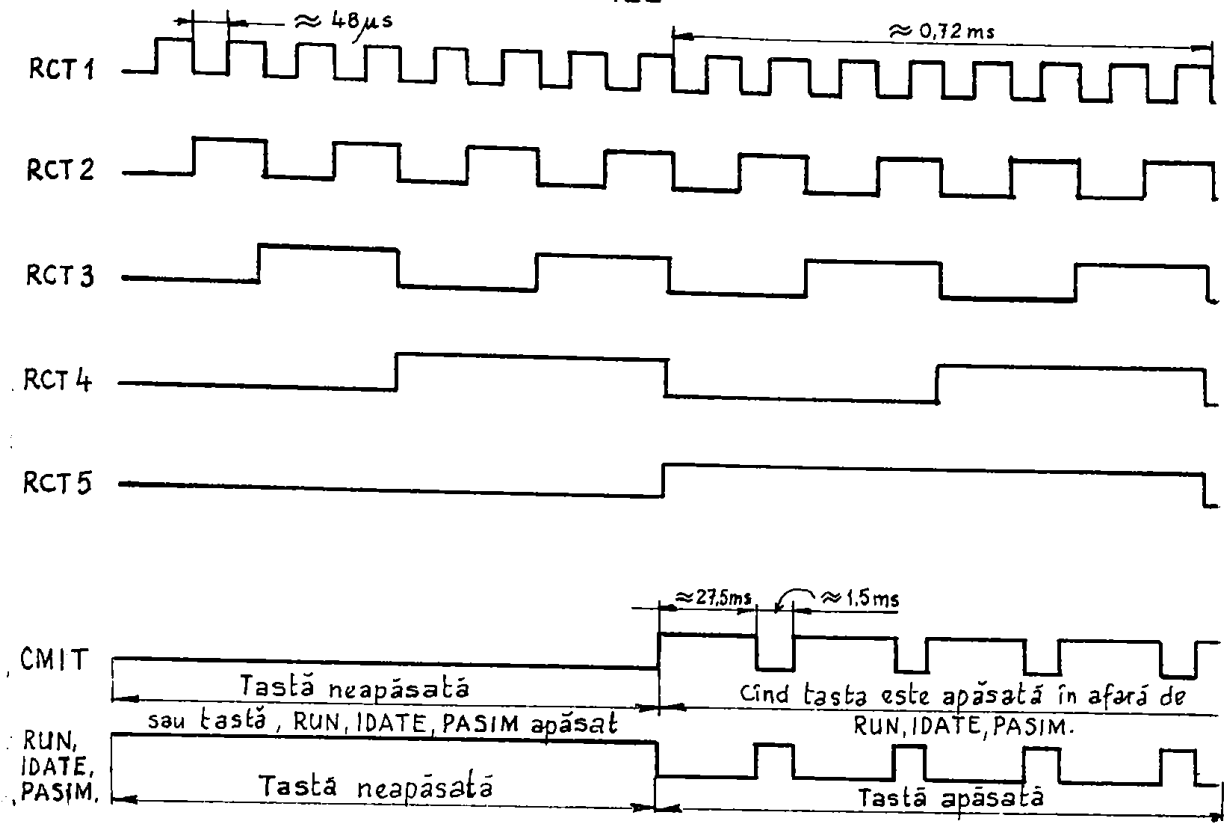


Fig. 5.4

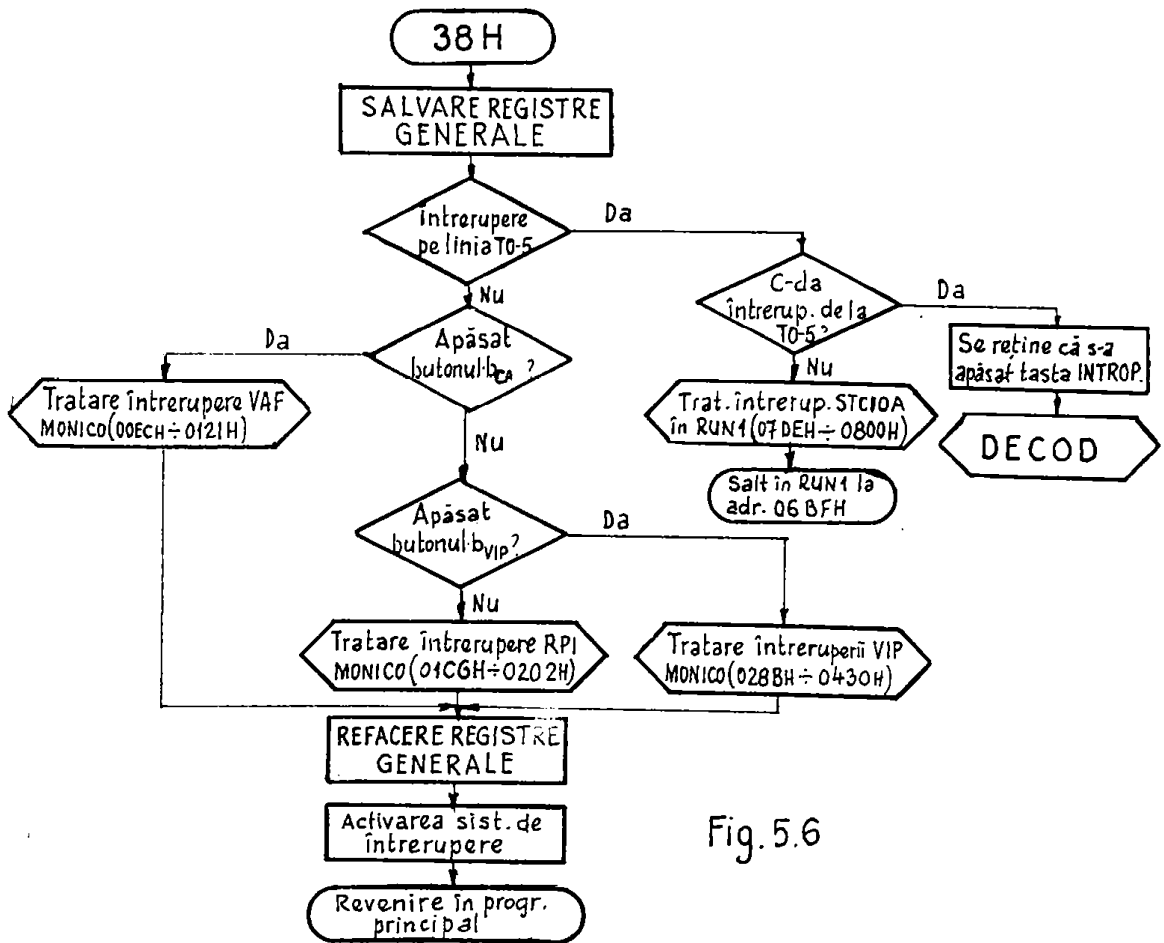


Fig. 5.6

a doua citire (se termină primul ciclu) se compară cele două valori din registrele A și C. Dacă sînt egale se trece la al doilea ciclu; dacă nu sînt egale se repetă cele două citiri. Cu primul ciclu de citiri se elimină eventualele vibrații de contact. Intrînd în al doilea ciclu se pornește o temporizare de 2 ms cu ajutorul căruia se trece de perioada în care  $CMIT = 0$  respectiv  $RUN$ ,  $IDATE$ ,  $PASIM = 1$  timp de 1,5 ms. După trecerea timpului de 2 ms se repetă ciclul I de citire, format din două citiri urmat de o comparare. Dacă o tastă este apăsată, codul citit în acest mod reprezintă sigur tasta acționată. Aceste cicluri se pot urmări în listîngul din anexa, în progr. cu numele MONITR, de la adresa 0099H cu etichetă CITAS.

Ieșind din subprogramul CITAS în programul DECOD conform fig. 5.3 (pag.119), se testează dacă a fost apăsată o tastă de comandă sau nu; dacă nu, se reia citirea; dacă da, se decodifică care tastă de comandă s-a apăsat (MONITR adr.0065 ÷ 0099H).

5.1.2.1. Subprogramele tastelor de comandă. Din fig.5.3(pag.119) reies următoarele subprograme de comandă (inițiate de taste cu același nume): ADR, MEM, INCR, NEG, IDATE, PASIM, REV și RUN.

a) ADR - (MONITR adr: 00DD ÷ 010H) este un subprogram care permite citirea tastelor de cifre hexazecimale (0,1, 2, ... 9, a, b, c, d, e, f) cu CITAS, patru la număr, pentru a forma o adresă de 16 biți în registru dublu HL al  $\mu P$ -ului. Pentru buna funcționare a programului în acest subprogram s-a folosit un alt subprogram care testează dacă s-a eliberat tasta de cifră (TEFC)(MONITR adr: 011D ÷ 0133H). Numai după ce s-a eliberat tasta de cifră, se continuă programul pentru a obține următoarele cifre. După ce s-au introdus cele 4 cifre hexazecimale se trece la subprogramul DECOD (MONITR, adr: 0065H) comanda în acest caz este ADR XXXX(X-cifre hexazecimale).

b) MEM - (MONITR adr: 0134÷0152H) este un subprogram care la fel ca și ADR permite numai citirea tastelor de cifre hexazecimale cu subprogram CITAS două la număr, MEM este folosit pentru a introduce un octet de date în locația memoriei RAM adresată de registrele HL încărcate anterior prin comanda ADA. Si aici se folosește subprogramul care testează dacă s-a eliberat tasta de cifră. După obținerea celor două cifre se trece la subprogramul DECOD. Comanda este MEM XX.

c) INCR - (MONITR, adr: 0153÷015BH) este un subprogram de incrementarea registrelor HL, adică de a adăuga o unitate la adresa fixată în registre. Ieșirea din acest subprogram se face numai cînd



tasta INC<sub>1</sub> este eliberată fapt urmărit de subprogramul FETC.

a) **MBG** - (MONITA, adr: 0150-01B2H) este un subprogram care permite vizualizarea conținutului registrelor din  $\mu P$ , lucru foarte important în cazul punerii la punct a unui program. Din program reiese (la adr: 0150H) că dacă nu s-a apăsat anterior tasta INTR<sub>OP</sub>, (fig.3.14, pag.76) care face comandă de întrerupere, de la tastatura 10-5, comanda MBG nu este luată în considerare și se sare la BECOD.

Prin apăsare pe tasta INTR<sub>OP</sub> se comandă întreruperea și se salvează în stivă conținutul registrelor din  $\mu P$ . Această apăsare este reținută în RAM la adresa 2000H. Comanda de întrerupere cu tasta INTR<sub>OP</sub> va fi onizată și în paragraful următor unde sînt tratate întreruperile de la tastatură cit și de la papirul de comandă. Dacă s-a apăsat pe tasta INTR<sub>OP</sub> se poate apăsa pe taste MBG și atunci subprogramul acceptă apăsarea unei taste de cifre hexazecimale care practic indică registrul din  $\mu P$  a cărui conținut se doarește să se vizualizeze pe LED-urile din fig.3.9 (pag.79, LED-urile care vizualizează conținutul magistralelor de date).

În tabelul 5.2 este arătat corespondența dintre tastele de cifre hexazecimale și registrele  $\mu P$ -ului de vizualizat. Modal de a găsi adresa registrului de vizualizat rezultă din programul redat în anexă.

Tabelul 5.2

Taste	a	b	c	d	e	f	1	2	4	5
registrele microprocesorului	acumulat	B	C	D	E	bistabili de stare	H	L	PCH	PCL

e) **IMAN** - (MONICO, adr: 0000-0006H) este un subprogram care permite introducerea unui număr pozitiv sau negativ cu max.5 cifre cu virgulă în orice poziție și un exponent cu valoare pozitivă sau negativă cu max. două cifre. La sfîrșitul introducerii, apăsînd pe tasta BLANK acest număr este convertit în virgulă mobilă și afișat pe leduri. Acest subprogram este necesar ca urmare a utilizării BIPAR-02-lui și modul său de realizare este în anexa la MONICO, adr: 0000 + 0006H. Elaborarea sa detaliată, ținînd cont de necesitatea introducerii în memorii a unor tabele de constante în condițiile utilizării BIPAR-02-lui, s-a efectuat după o metodică prelucrată în mod special pentru această aplicație, dar este utilizabilă la orice calcul a unei mașini de referință care se bazează pe tabele de date. Din conținutul său se observă cele ce urmează:



- pentru un număr pozitiv se înscrie automat în codul ASCII semnul plus (nu trebuie apăsat pe taste separat);

- după introducerea semnului (-) (apăsând tasta corespunzătoare) respectiv a semnului (+) (ce se face automat când se apasă pe o tastă de cifră), se testează dacă după introducerea fiecărei cifre, s-a introdus sau nu punctul zecimal;

- se testează în continuare după fiecare cifră dacă s-a apăsat tasta „E” (exponent) și dacă este apăsată, atunci se trece la aceea parte de program;

- se testează după fiecare cifră dacă s-a eliberat tasta. Până când nu s-a eliberat nu se permite citirea programului în continuare. Dacă s-ar permite atunci aceeași cifră s-ar înscrie pe următoarele 5 poziții;

- în afara tastelor, de cifre (0,1...9), (-), P.Z. (punct zecimal) E, și în final BLANK, programul nu admite alte apăsați de taste; După convertire se face saltul la programul DECOD.

- se testează după fiecare introducere de cifră dacă s-a apăsat tasta BLANK, cu care semnalăm că s-a terminat introducerea și se trece la convertirea numărului în VM (virgulă mobilă);

- toate caracterele sînt codificate în ASCII, condiționat de BIMAR;

- convertirea numărului în V.M. se face din BIMAR-02 cu un subprogram INPUT de la adresa 0DEBH. Pentru aceasta s-a precizat adresa subprogramului INP (elaborat special), care are sarcina de a introduce în acumulator (fără să altereze celelalte registre) caracterul alfanumeric în cod ASCII. În acest scop, în BIMAR-02 s-a înscris o adresă a memoriei RAM înainte de a se face acest program (DATE) și anume adresa 2096H pentru INP. Din acest motiv începînd cu această adresă s-a introdus o instrucțiune JMP 00C7H, care face saltul la adresa unde poate exista subprogramul INP.

f) PASIM - (MONITR, adr: 01B3 ÷ 01B7H) este un scurt program pentru trecerea în regim pas cu pas, care se face prin actarea bistabilului P29/9 (fig.3.15, pag.88) după cum urmează:

Bitul D7 în acumulator este zero pentru că în momentul citirii codul tastei PASIM, cu CITAS se face o mascare a acumulatorului cu 1FH, ceea ce rămîne și după ce s-a făcut saltul la subprogramul PASIM. Prin inversorul P35/12 (fig.3.15, pag.88) după aplicarea adresei E000H (CS24.MEM) la intrarea de tact P29/11, va apărea la intrarea D P29/12 (fig.3.15, pag.88) „unu” logic ce se înscrie în bistabil. Semnalul de pe intrările asincrone S ale bistabilelor D (P30, fig.3.15, pag.88) trecînd în unu la primul ciclu ma-

șină a primei instrucțiuni, (în cazul nostru PCCL - (MONITR, adr: 01E7H) va reseta acești bistabili aplicând semnal  $\overline{MDIN} = 0$  prin intermediul modului 6224 către  $\mu P$ , care trece în stare de așteptare. Pe LED-urile care vizualizează conținutul magistralei de date (fig.3.9, pag.74) apare codul instrucțiunii PCCL  $\rightarrow$  E9H. Prin apăsarea unei taste STEPI (instrucțiune cu instrucțiune) sau STEPM (ciclu mașină cu ciclu mașină) se trece în regim de pași.

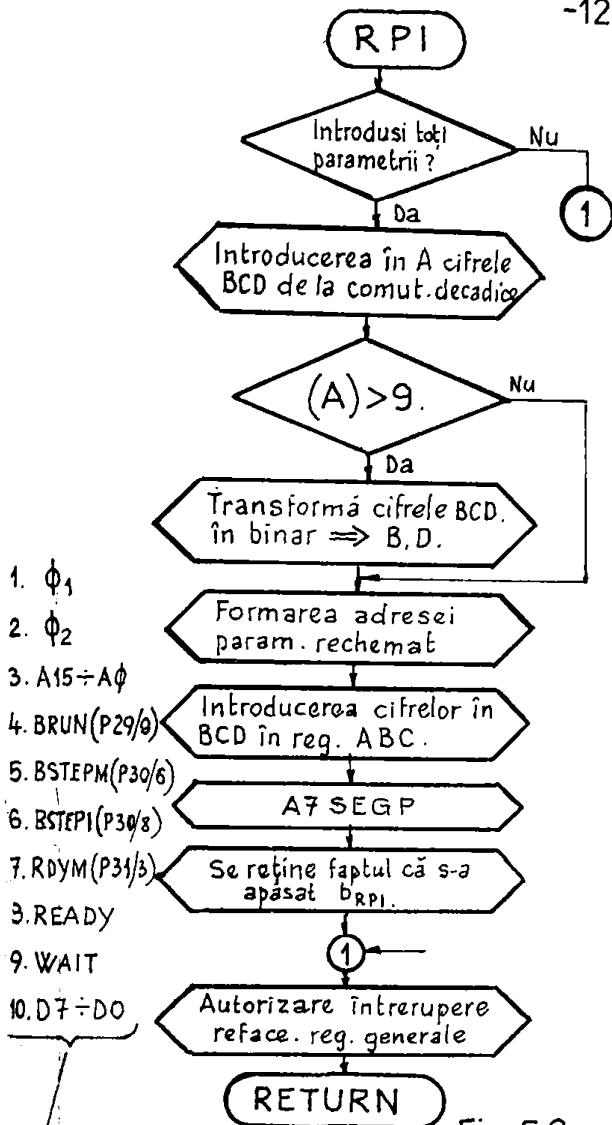
Cu tasta PASIM doar s-a inițiat starea de așteptare iar celelalte taste (STEPI, STEPM), scot  $\mu P$ -ul din această stare pentru a putea automat să intre din nou în această stare, necesar vizualizării adresei respective a datelor de pe magistrale prin LED-urile luminescente.

Modul de funcționare, pentru cazul când după apăsarea tastei PASIM se apasă tasta STEPM, este prezentat în diagramele de timp din fig.5.5 (pag.127) în paragraful 3.2.4.2. este arătat modul de operare pentru a trece în regim pas cu pas. Scoaterea din această stare se face prin apăsarea tastei RESET, în cazul în care, se trece la subprogramele prezentate în paragraful 5.1.1.

g) REV - (MONITR, adr: 01B6-01C6H), este un subprogram folosit pentru a reveni la programul testat din regim de întrerupere provocată de la tasta INTROP, întrerupere comandată pentru a vizualiza cu comanda REG conținutul registrelor generale din  $\mu P$  în cazul verificării unui program în regim pas cu pas. Cum reiese din fig. 5.3 (pag.119) și din subprogram (MONITR, adr: 01B6H) se testează dacă a fost apăsată tasta INTROP. Dacă s-a apăsat, se continuă executarea subprogramului, dacă nu, se trece la DECOD.

Dacă s-a apăsat tasta INTROP, bistabilul P29/10 este setat fig. 3.15 (pag.08) și printr-o legătură din conectorul tastaturii T0-5 (16-17) se trimite „unu” logic de la P29/10 spre portul cu întrerupere P49 (fig.4.3, pag.107), care inițiază întreruperea la  $\mu P$ . Bistabilul P29/10 nu este șters decât în acest subprogram REV, pentru că la intrarea portului P49 (fig.4.3, pag.107) trebuie să rămână în continuare „unu” logic, necesar pentru a identifica cine a cerut întrerupere.

Tot în acest program se validează întreruperea respectiv se lasă regimul pas cu pas cu instrucțiunea STAI D (adr.01C9H). Din acest moment restul instrucțiunilor POP PSW, POP H, POP D, POP B, RET (cu care se refac registrele de microprocesor) vor fi vizualizate pe LED-uri în regim de pași prin apăsarea tastei STEPI. După ce s-a vizualizat și instrucțiunea RET (C9 H) la următoarea apăsare pe tasta STEPI apare prima instrucțiune din programul utilizat



1.  $\phi_1$
2.  $\phi_2$
3. A15 ÷ A $\phi$
4. BRUN(P29/0)
5. BSTEPM(P30/6)
6. BSTEPI(P30/8)
7. RDYM(P31/5)
8. READY
9. WAIT
10. D7 ÷ D0

Fig. 5.9

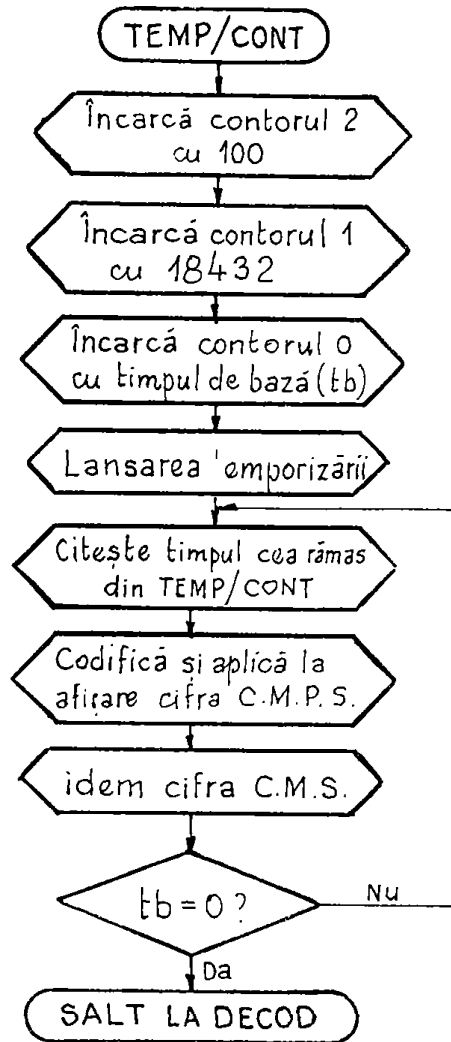


Fig. 5.10

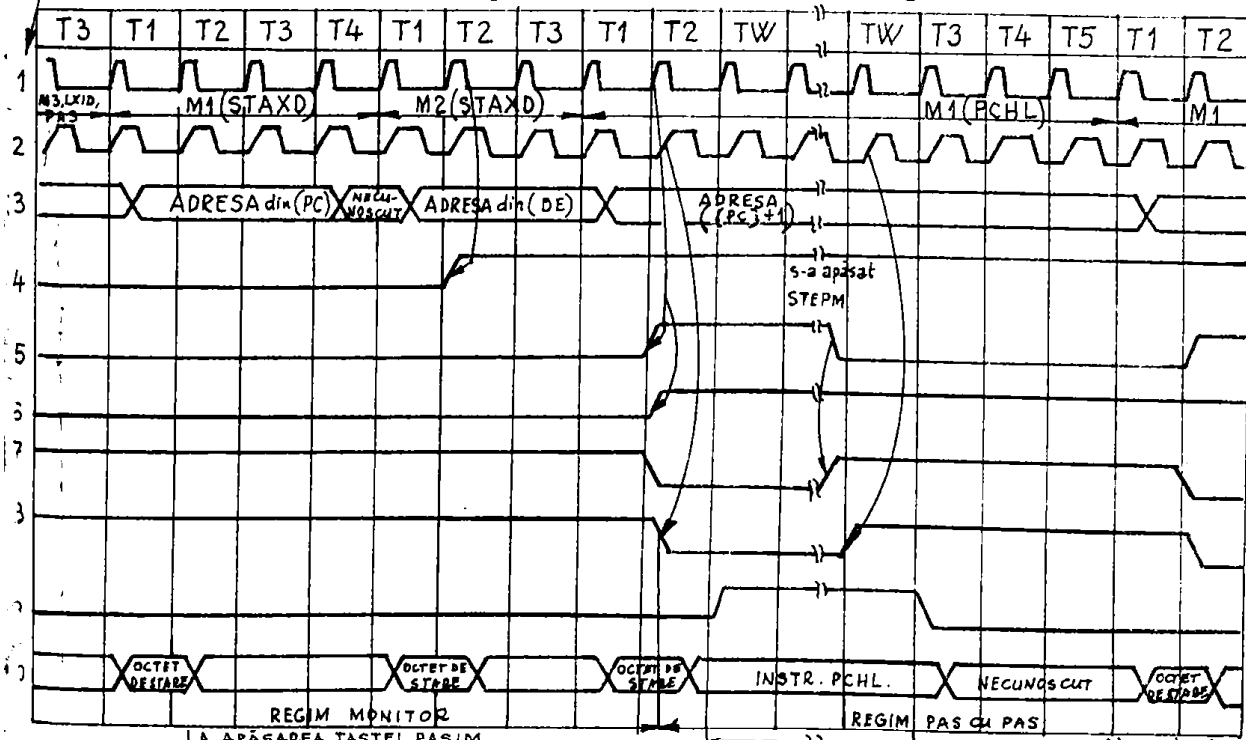


Fig. 5.5

Vizualizat pe leduri la adr. PC+1 instr. PCHL.

M1 a primei instr. la progr. UTILIZATOR

in testare care ar fi urmat inainte de intrerupere.

b) **MUN** - (**MONICO**, adr: 01ADH - 01C5H) este un subprogram(fig. 5.3, pag.119) cu care se lansează un program in testare de la adresa introdusă in registrele HL dacă este pusă tastatura TO-5, Dacă nu este pusă tastatura ci un conector inlocuitor (in functie de codul implantat in conector) se sare la programul utilizator **MUN1**. Când este cuplat TO-5 și s-a apăsat pe tasta **MUN**, nu se lansează programul in testare pînă cînd tasta rămîne apăsată, fapt sesizat cu subprogramul **TEPC**.

Dacă prin testare semnalele **MUN** = 0 și **CMIT** = 0, atunci este pus conectorul fișă „inlocuitor”, deci tastatura TO-5 este îndepărtată.

### 5.1.3. Sistemul de intreruperi

In capitolul 4 s-au prezentat măririile de intrare de la pupitrul de comandă, semnale venite de la butoanele de comandă  $b_{CA}$ ,  $b_{VIP}$ ,  $b_{RPI}$  (fig.4.3, pag.108) care sînt luate in considerare prin comandă de intreruperi. Pe lîngă aceste trei butoane la intrarea P49/20 (fig.4.3), se transmite un semnal de „unu” logic prin apăsarea tastei **INTROP** de la tastura TO-5. Dacă (tastura) se îndepărtează, tot pe această linie apare un semnal din proces in cas de avarie la **MU**. La fel și aceste semnale sînt luate in considerare prin inițierea de intreruperi la **MP**.

Deci din cele 6 intrări ale portului P49 (fig.4.3), patru sînt folosite pentru semnale care provoacă intreruperi, restul de patru sînt folosite pentru comutatorul cu patru poziții de selecție a criteriului optim de prelucrare.

5.1.3.1. Comanda de intrerupere de la tastatura TO-5. La apăsarea unui buton apare semnalul  $\overline{INT} = 0$  la ieșirea P49/23 (fig.4.3, pag.108) și aceasta face ca **MP**-ul să intre in regim de intrerupere. La intreruperi, cu ajutorul modului 8228, **MP**-ul va primi o instrucție **AST7** care ce determină saltul la adresa 0034H din **MONTR**. Urmărind organigrama din fig.5.6 (pag.122), se observă că la început este salvat conținutul registrelor generale din **MP** și după aceea se citește portul de intrerupere (P49, fig.4.3, pag.108) pentru a afla de la care din cele 4 comenzi s-a primit intreruperea. In functie de comenzi se execută rutina de intreruperi adecvată conform fig.5.6 (pag.122). Dacă se comandă intreruperea pe linia tastaturii TO-5 in continuare se testează dacă se face intrerupere efectiv de la tastatură (tasta **INTROP**) sau de la proces (la **STOP** ciclul într-o fază oarecare de prelucrare). Apăsînd tasta

INTROP se reține acest lucru în RAM la adresa 2000H cu codul tastei ODH (MONITA, adr: 0042 ÷ 0064H). Prin această rețineră se știe că s-a salvat conținutul registrelor din  $\mu P$  și se poate folosi comanda REG pentru vizualizarea acestora pe LED-uri, scoțându-le din stivă.

Dacă în schimb avem întrerupere de la proces la „stop ciclul”, intr-o fază oarecare de prelucrare se face saltul la subprogramul care va face comenzile necesare în subprogramul RMN1 (paragraf 5.2.3).

5.1.3.2. Întrerupere pentru „comandă afișaj”. Din organigramă (fig.5.6, pag.122), se observă că, dacă s-a apăsat butonul  $b_{CA}$  pentru comanda afișaj (ceea ce înseamnă că pe comutatorul <sup>decadic</sup> de la afișaj s-a fixat numărul mărimii calculate care trebuie să se afișeze), se face saltul la subprogramul VAF, care este implantat în partea de program numit MONICO (adr: 00EC ÷ 0121H). În fig.5.7 (pag.130) este prezentată organigrama subprogramului VAF. Citirea poziției comutatorului decadic se face în felul următor:

- se selectează prin portul P54 (fig.3.7, pag.77) comutatoarele decadice pentru afișare din fig.4.2 (pag.104);
- se citește portul P50 (fig.4.2), validat de semnalele  $\overline{I/O}$ , CASPO.

În continuare numărul obținut în cod BCD de la comutatorul decadic este convertit în număr binar pentru a obține în final adresa mărimii calculate care se introduce în locuștile de memorii rezervate pentru afișare sub control DMA.

Locuștile de memorii RAM unde sînt depuse mărimile calculate sînt: 2010 ÷ 203CH. Pentru fiecare mărime sînt rezervați 3 octeți corespunzător celor 3 decade ale dispozitivului de afișare pentru mărimile calculate (fig.4.1, pag.102). Faptul că sînt rezervați 3 octeți, pentru a obține adresa mărimii căutate, conform organigramei din fig.5.7 (pag.130) numărul binar obținut se înalțește cu 3 și după aceea la adresa de început 2010H se adună numărul obținut și astfel în registrele HL se va găsi adresa celei mai puțin semnificative cifre a mărimii calculate care trebuie afișată.

Urînd în continuare organigrama VAF din fig.5.7 (pag.130), și programul de la adresele amintite, se observă că cifrele numărului de afișat se trec una după alta în memoriile controlate prin DMA (200D ÷ 200FH). De reținut că cifrele în aceste locuștii sînt deja trecute codificat în 7 segmente și în plus dacă este cazul se atașează și punctul zecimal. În final se reface registrele generale din  $\mu P$  respectiv se validează întreruperea după care se revine la locul de unde s-a făcut întreruperea.

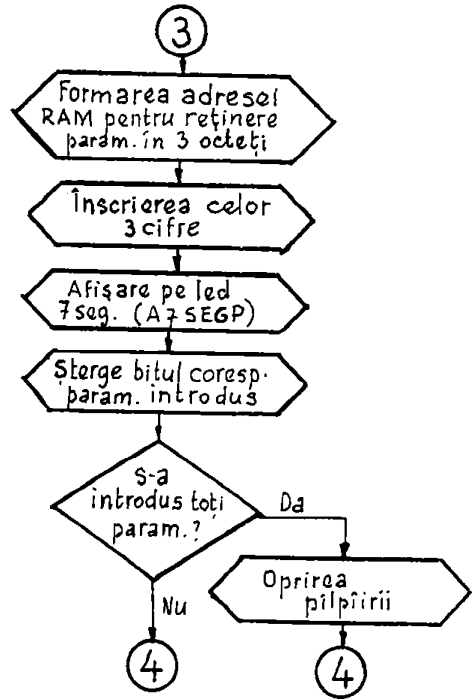
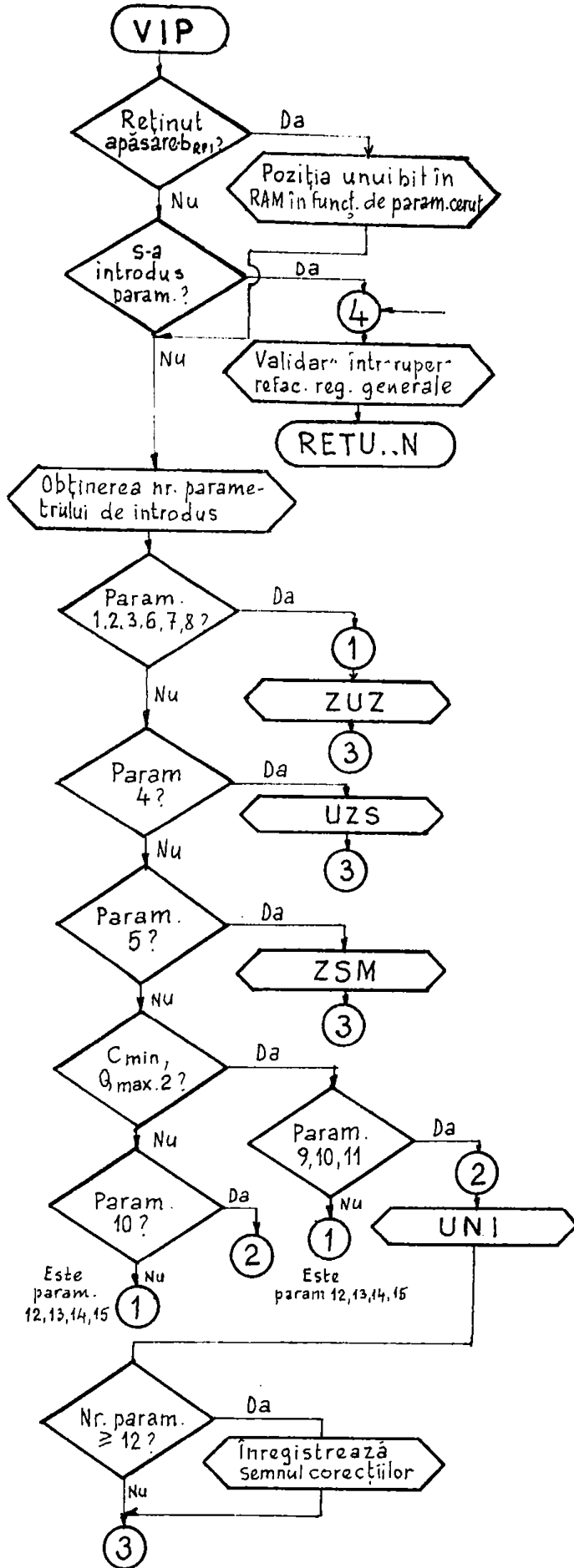


Fig. 5.8

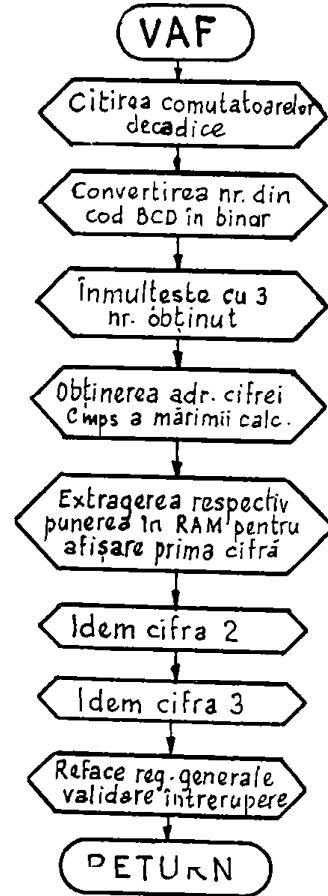


Fig. 5.7



5.1.3.3. Întreruperi, pentru validarea introducerii de parametri. La organigrama din fig.5.6 (pag.122), dacă butonul  $b_{CA}$  nu a fost apăsat, este testat următorul buton  $b_{VIP}$ . Dacă  $b_{VIP}$  a fost apăsat se trece la executarea subprogramului VIP care este prezentat în partea de program MONICO de la adresa 028BH până la 0430H.

Organigrama generală a subprogramului VIP este prezentată în fig.5.8 (pag.130). Conform acesteia, și a programului din MONICO de la adresa 028BH se testează la început dacă a fost reținută în RAM apăsarea butonului de rechemare a parametrilor introduși ( $b_{RPI}$ ). Apăsarea butonului  $b_{RPI}$  este reținută la adresa 2073H în subprogramul RPI numai dacă sînt condiții de rechemare, adică dacă s-au introdus toți parametrii pentru criteriul de optim ales.

În concluzie, dacă s-au introdus toți parametrii și s-a apăsat pe butonul  $b_{RPI}$ , se trece la înscrierea unui bit în poziția dată de numărul parametrului fixat cu comutatoare decadice (sutini, microni), reținut la adresa 2073H, bit înscris și la adresele 2064H, 206BH, pentru a putea folosi subprogramul VIP la schimbarea parametrului rechemat (paragraful 5.1.3.4. respectiv partea de program din MONICO cu eticheta SREC de la adresa 03FF ÷ 042BH). Deci înainte de a apăsa  $b_{VIP}$ , se modifică valoarea parametrului ce trebuie schimbat, pe comutatoarele decadice corespunzătoare.

Dacă nu s-a reținut apăsarea  $b_{RPI}$  în continuare din organigrama (fig.5.8, pag.130), reiese că se testează dacă s-au introdus sau nu toți parametrii. Dacă s-au introdus, apăsarea butonului  $b_{VIP}$  nu este lăsată în considerare, se validează întreruperea, se reface registrele generale din  $\mu P$  și se revine la locul de unde s-a făcut întreruperea (fig.5.8, pag.130), (MONICO, adr: 042B÷0430H).

Parametrii nefiind introduși, conform organigramei se caută nr. parametrului următor care trebuie introdus de la 1 până la  $n$ , parametrii care sînt necesari pentru oricare criteriu optim selectat (MONICO, adr:0299÷02B3H). Numărul obținut este reținut în registrul B și în funcție de valoarea acestuia se va selecta subprogramul care citește comutatoarele decadice corespunzătoare și reține <sup>în</sup> registrele A, B, C cifrele căutate. În tab.5.3 sînt prezențați parametrii, respectiv comutatoarele decadice care sînt luate în considerare la fiecare parametru. Comutatoarele alese sînt în funcție de domeniul de variație al fiecărui parametru pentru cazul concret al mașinii de superfinișat.

În funcție de exprimarea parametrilor din tabelul 5.3 s-a realizat în continuare organigrama din fig.5.8 (pag.130) cu observația că parametrii de la nr.8 în sus, depind și de criteriul optim selectat.



**Tabloul 5.3**

Nr. crt.	Denumirea parametrilor	Den- sul	Su- ta	Seci	Uni- tăți	Zo- cini	Sa- tini	Mi- croini
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Diametrul fusului D [mm]	+	-	X	X	X	-	-
2.	Luăgimea fusului scurt L1 [mm]	+	-	X	X	X	-	-
3.	Idem pt. fusul lung L2 [mm]	+	-	X	X	X	-	-
4.	rugozitatea inițială ( $\mu\text{m}$ ) <sub>in</sub> [ $\mu\text{m}$ ]	+	-	-	X	X	X	-
5.	rugozitatea finală ( $\mu\text{m}$ ) <sub>fin</sub> [ $\mu\text{m}$ ]	+	-	-	-	X	X	X
6.	Lățimea contact sculă a [mm]	+	-	X	X	X	-	-
7.	Luăgimea contact sculă l <sub>1</sub> [mm]	+	-	X	X	X	-	-
8.	Luăgimea contact sculă l <sub>2</sub> [mm]	+	-	X	X	X	-	-
9.	Duritatea sculei	+	-	-	X	-	-	-
10.	Granulația sculei I	+	-	-	X	-	-	-
11.	Granulația sculei II	+	-	-	X	-	-	-
12.	Corecția timpului $t_{b11} \rightarrow C_{tb11}$ [sec]	+/-	-	X	X	X	-	-
13.	Idem pt. $t_{b12} \rightarrow$ $C_{tb12}$ [sec]	+/-	-	X	X	X	-	-
14.	Idem pt. $t_{b21} \rightarrow C_{tb21}$ [sec.]	+/-	-	X	X	X	-	-
15.	Idem pt. $t_{b22} \rightarrow C_{tb22}$ [sec.]	+/-	-	X	X	X	-	-

Programul pentru a obține nr. parametrului respectiv, folosit pentru a trece la subprogramele ZUZ, UZS, ZSM și UNI este în MONICO din anexă de la adresa 0299H până la 030FH; (U sau UNI - unități; Z - seci sau zecini; S - sutini; M - microni). Cu subprogramele ZUZ, UZS, ZSM și UNI se citesc comutatoarele decadice corespunzătoare. Subprogramele amintite sînt în MONICO la adresele 0312 - 03A6H.

În principiu pentru a citi conținutul comutatoarelor, întâi trebuie selectate acestea, utilizînd portul P54 (fig. 3.7, pag. 77), la ieșirea cărui se modifică biții D<sub>4</sub> D<sub>3</sub> corespunzător tabelului 5.4.

În adresă 2001H este reținut cuvîntul de comandă a portului P54 a cărui conținut, cum s-a arătat, se va schimba la biții D<sub>4</sub> D<sub>3</sub>.

**Tabelul 5.4**

Nr. port	Biții		Comutator decadic selectat	Biții registre de date
	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>		
1	00		miloni	D <sub>3</sub> - D <sub>0</sub>
			sutimi	D <sub>7</sub> - D <sub>4</sub>
2	01		secimi	D <sub>3</sub> - D <sub>0</sub>
			unități	D <sub>7</sub> - D <sub>4</sub>
3	10		seci	D <sub>3</sub> - D <sub>0</sub>
			sute	D <sub>7</sub> - D <sub>4</sub>

Aplicând acest cuvânt schimbător portului P54, se vor selecta două comutatoare decadice deodată conform tabelului 5.4. Pentru a citi conținutul comutatoarelor decadice se adresează cu 00H portul P50 (fig.4.2, pag.105).

Subprogramele ZUZ, UZS, ZSM și UNI introduc cifrele codificate în BCD în registrele A, B, C conform tabelului 5.5. Cifrele codificate fiind de 4 biți sînt așezate în registrele A, B, C în partea inferioară, iar în partea superioară sînt trecuți cu OH.

**Tabelul 5.5**

Sub-PROGR.	registrele microprocesorului		
	A	B	C
ZUZ	seci	unități	secimi
UZS	unități	secimi	sutimi
ZSM	secimi	sutimi	miloni
UNI	zero	zero	unități

Dacă s-au introdus cifrele obținute în registrele A, B, C conform organigramei din fig. 5.8 (pag.130) — treceți de la parametrul introdus, numărul său de ordine, este mai mare sau egal cu 12. Dacă da, înseamnă că s-a întreprins o corecție a timpului de bază, valoare care poate fi negativă. Deci se înregistrează semnul obținut de la portul P119 (la intrarea sa este un comutator decadic pentru semn, fig.4.2, (pag.105)). Semnul este înregistrat începînd de la adresa 20ACH în funcție de care corecția este necesară, deci fiind maxim 4 corecții, vor fi introduse în funcție de acestea, în locațiile 20AC - 20AH semnele  $Q_{b11}$  -  $Q_{b22}$ . Porțiunea de program care face acest lucru este în MONICO de la adresa 03A7H pînă la adresa 03BFH. În această porțiune de program s-a folosit conținutul locației 2002H unde s-a memorat numărul parametrului de introdus.

În continuare în organigramă din fig.5.8 (pag.130) respectiv în programul din anexă se formează adresa, unde se vor depune cele 3 cifre. Începînd de la adresa 203DH pînă la adresa 2069H, cei 15 parametri care se introduc, în ordine, au rezervate cîte 3 octeți. Programul rezolvă găsirea adresei de început pentru parametrul în curs de introducere, folosind un subprogram de înmulțire cu 3 (13B - MONICO, 03C0 ÷ 03C4H). Dacă s-a găsit adresa, se introduce în registrele HL, iar cu subprogramul „înserie 3 cifre - (INS3C)”, se trece conținutul registrelor din UP în MAH începînd cu adresa mai mică și cu conținutul registrului C. După aceea se salvează

În continuare în organigramă din fig.5.8 (pag.130) respectiv în programul din anexă se formează adresa, unde se vor depune cele 3 cifre. Începînd de la adresa 203DH pînă la adresa 2069H, cei 15 parametri care se introduc, în ordine, au rezervate cîte 3 octeți. Programul rezolvă găsirea adresei de început pentru parametrul în curs de introducere, folosind un subprogram de înmulțire cu 3 (13B - MONICO, 03C0 ÷ 03C4H). Dacă s-a găsit adresa, se introduce în registrele HL, iar cu subprogramul „înserie 3 cifre - (INS3C)”, se trece conținutul registrelor din UP în MAH începînd cu adresa mai mică și cu conținutul registrului C. După aceea se salvează

conținutul registrelor B și A în locațiile următoare.

Până acum s-a rezolvat introducerea în RAM, la o locație fixă, (3 octeți), a parametrului de inseris, fiecare cifră fiind reprezentată în cod BCD la adresele 203D + 2069H. În continuare în organigrama din fig.5.6 (pag.130) se arată că parametrii introduși se afișează. Pentru aceasta se folosește subprogramul A7SEGP (MONICO adr: 0203 + 0257H). Utilizarea acestui subprogram pentru afișare se poate face dacă cifrele în cod BCD sunt prezentate în registrele A B C (în reg. C să fie CNPS cifră), în registrul D se trece numărul care indică parametrul în cauză. În cazul de față, în partea de program cu eticheta INSCA (adr:03A7 + 03B7H) s-a trecut în registrul D numărul parametrului de introdus, cu condiția ca conținutul registrelor A, B, C să fie salvat.

Principalele probleme pe care le rezolvă subprogramul A7SEGP sînt următoarele:

- în locațiile RAM de la adresele 200CH, 200EH, 200AH (CNPS) va introduce codificat în 7 segmente cele 3 cifre, pentru ca în regim DMA să se afișeze direct parametrul pe pupitrul de comandă;

- pentru parametri numerotați cu 1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 13, 14 și 15, se pune punctul zecimal la XX.X;

- pentru parametrul numerotat cu 4 se pune punctul zecimal la X.XX;

- pentru parametri numerotați cu 5, 9, 10, 11, nu se pune punct zecimal;

- în subprogramul A7SEGP este folosit un alt subprogram ANPI, pentru afișarea numărului parametrului introdus la momentul apăsării butonului  $b_{VIP}$ . Subprogramul ANPI convertește numărul parametrului din registrul D în 7 segmente și îl depune în locațiile 200FH, 200EH, 200DH (CNPS). Din aceste locații numărul arătat este acces la afișajul pentru „mărimi calculate” (cel din stînga de pe pupitrul de comandă) prin regim DMA. Acest subprogram este trecut în programele MONICO (din anam) cu eticheta ANPI de la adresa 0254H pînă la adresa 025AH.

După ce s-a afișat parametrul introdus (afișarea din partea dreaptă a pupitrului) respectiv numărul acestuia (în partea stîngă a pupitrului) s-a terminat introducerea parametrului respectiv. Faptul că s-a terminat introducerea parametrilor se reține în RAM prin ștergerea unui bit din locațiile 206AH și 206BH, corespunzătoare poziției parametrului introdus. Ștergerea bitului este necesară pentru că la porțiunea din programul VIP de la eticheta SCDFSD cu adresa 0299H pînă la 02B5H, în locațiile arătate se caută numărul para-

metrului următor. Fiind șters, bitul corespunzător parametrului introdus anterior, se obține numărul parametrului următor.

În porțiunea de program MONICO de la adr:03CFH la adr: 03DEH se face ștergerea bitului din locațiile 206AH și 206BH, în funcție de numărul parametrului deja introdus cu ajutorul subprogramului „sterge bit” STBIT(MONICO, adr: 043D ÷ 044CH). În organigrama din fig.5.8 (pag.130) după ștergerea bitului amintit se testează dacă toți biții sunt șterși din locațiile 206AH și 206BH. Dacă da, atunci se oprește pîlpîirea LED-urilor (vor lumina continuu) de la papirul de comandă și prin aceasta operatorul este avertizat că a terminat introducerea parametrilor. Oprirea pîlpîierii se face aplicînd „0” la bitul D7 spre portul P88 (fig.4.5, pag.109). Testarea locațiilor 206AH și 206BH, respectiv eventuala oprire a pîlpîierii, este trecută în programul MONICO la adresele 03E1÷03FCH. În ambele cazuri, dacă se oprește pîlpîierea (cînd s-au introdus toți parametrii necesari) sau dacă nu se oprește pîlpîierea (cînd mai sînt de introdus parametri), se trece la validarea intreruperii, respectiv la refacerea registrelor generale din uP (organigrama din fig.5.8, pag.130).

5.1.3.4. Intreruperea pentru „rechenare parametrii introduși”. Organigrama din fig.5.9 (pag.127) descrie funcționarea subprogramului RPI, subprogram la care se sare dacă s-a apăsat butonul de pe papirul de comandă pentru „rechenare parametru introdus”(b<sub>RPI</sub>). Subprogramul scris după această organigramă este prezentat în programul MONICO din anexă, de la adresa 0106H (cu eticheta RPI) pînă la 0202H.

Conform organigramei, se testează dacă s-au introdus toți parametrii. Dacă da, continuă programul, dacă nu, se autorizează intreruperea, se refac registrele generale și se revine din locul unde s-a făcut intreruperea. Dacă se continuă programul, din organigramă reiese că se citesc comutatoarele decadice (sutini/microni) care indică numărul parametrului rechenat la afișaj pentru vizualizarea. Cele două cifre BCD sînt trecute în acumulator. După aceea se testează dacă numărul este mai mare decît 9; dacă da, se convertesc aceste două cifre BCD în binar și sînt trecute în registrele B și D. În continuare, din organigramă se observă că se formează adresa parametrului rechenat și se scot din RAM cifrele BCD, introducîndu-se în registrele A, B și C, ale microprocesorului. Avînd cifrele în registrele A, B și C, respectiv numărul parametrului în registrul D, se face apel la subprogramul A78EGP pentru a afișa parametrul respectiv cu numărul acestuia în partea stîngă a afișaju-

ai de pe pupitrul de comandă. După afișare se reține în locația, 2073H informația OIH că butonul  $b_{RPI}$  a fost apăsat. Această informație este necesară în subprogramul VIP și anume când se schimbă parametrul rechemat. Reținând faptul că s-a apăsat  $b_{RPI}$ , devine posibilă schimbarea valorii parametrului, făcându-se modificări pe comutatoarele decodice corespunzătoare și apăsaându-se după aceea butonul  $b_{VIP}$ . În final, conform organigramei din fig.5.9 (pag.127) se activează întreruperea și se refac registrele generale, după care se revine la locul de unde s-a făcut întreruperea.

#### 5.1.4. Testarea circuitului de temporizare

Una din problemele care apar la verificarea  $\mu CMS$  nou construit, este testarea porturilor de intrare respectiv de ieșire, care sînt și programabile. Deci în cazul acestor porturi pe lângă faptul că trebuie verificat modul cum ajung semnalele la ele, trebuie confirmat și dacă sînt funcționabile (programabile). În acest sens, avînd la dispoziție programul MONITOR verificat și implantat în memoriile MEMOIM, program care ascultă la comensile de la tastatura T0-5 amintită, se poate introduce în RAM un program adecvat în vederea testării portului respectiv. Deci, cu ajutorul programului MONITOR și a tastaturii se poate verifica orice parte a  $\mu CMS$  ținînd cont și de faptul că se poate lucra în regim de pași, ceea ce permite testarea și măsurarea cu un simplu alămetru în mod static a diferitelor părți din  $\mu CMS$ .

Un exemplu de testare este verificarea circuitelor de temporizare/contorizare din fig.4.6 (pag.112). Pentru a testa temporizatorul 8253 (P109), (fig.4.6, pag.112) se elaborează un program după organigrama din fig.5.10 (pag.147).

Conform organigramei se încarcă contorul 2 cu 100, respectiv contorul 1 cu 18432, după ce s-au încărcat cuvintele de comandă care indică că sînt folosite aceste două numărătoare ca divizoare de frecvență. Aplicînd la intrare P109/18 impulsuri cu frecvența 1.843.200 Hz, prin divizare se obține la ieșirea portului P109/15 impulsuri cu frecvența de 1 Hz ( $T = 1 s$ ).

Contorul „0” este comandat să lucreze ca monostabil programabil, fiind încărcat cu un singur octet (CMF0), cu timpul de basă în cod BCD.

Conform organigramei, în continuare se lansează temporizatorul și după aceea pînă la  $t_b = 0$  se citește numărătorul și se decodifică în 7 segmente, pentru a se putea aplica spre afișare de pe pupitrul de comandă. Cînd a trecut timpul, se face saltul la subpro-

grenul DECOD.

Programul elaborat și asamblat conform organigramei din fig. 5.10 (pag.127) este următorul:

		CSEG		
20A0		ORG	20A0H	
20A0	3E92 CONT2:	MVI	A,92H	: INCARCA IN A CUVINTUL DE : C-DA PT. I/CONT 2
20A2	D323	OUT	23H	: INCARCA REG DE C-DA A TEMP. : 8253/I CONT 2
20A4	3E64	MVI	A,100	: INCARCA IN A CONTINUTUL CON- : TORULUI 2
20A6	D322	OUT	22H	: INCARCA CONTORUL2-OCTETUL : CMPS
20A8	3E76 CONT1:	MVI	A,76H	: INCARCA IN A CUVINTUL DE C-DA : PT. I/CONT.1
20AA	D323	OUT	23H	: INCARCA REG DE C-DA A TEMP. : 8253/I PT. CONT.1
20AC	110048	LXI	D,18452	: INCARCA IN REG DE CONTINUTUL : CONTORULUI 1
20AF	7B	MOV	A,E	: INCARCA IN A CONTINUTUL LUI E
20B0	D321	OUT	21H	: INCARCA CONTORUL 1-OCTETUL : CMPS
20B2	7A	MOV	A,D	: INCARCA IN A CONTINUTUL LUI D
20B3	D321	OUT	21H	: INCARCA CONTORUL 1-OCTETUL : MAI SEMNIFI.
20B5	3E13 CONTO:	MVI	A,13H	: INCARCA IN A CUVINTUL DE C-DA : PT.I/CONT 0 : SAU PT.II/CONT 0 CIND Nr.IN : COD BCD ESTE 99. : PT.NR.9999 CUVINTUL : DE C-DA = 33H
20B7	D323	OUT	23H	: INCARCA REG DE C-DA A TEMP : 8253/I CONT 0, : SAU CU 27H REG DE C-DA A TEMP : 8253/II CONT 0
20B9	3E99	MVI	A,99H	: INCARCA IN A TIMPUL DE BAZA : tb1 sau tb2
20BB	D320	OUT	20H	: INCARCA CONTORUL 0-OCTETUL : CMPS A TEMP 8253/I sau 8253/II
20BD	3A0120 LANST:	LDA	2001H	: CITIREA CUVINTULUI DE C-DA A : PORTULUI P59
20C0	0644	MVI	B,44H	: INCARCA B CU CODUL DE LANSAZE : TEMP tb1
20C2	B0	ORA	B	:
20C3	D30C	OUT	0CH	: C-DA PORTUL P54 PE LANSAZEA : TEMPORIZARII
20C5	AF CITIM:	XRA	A	: STERGE CONTINUTUL ACUMULATORULUI
20C6	D323	OUT	23H	: TRANSFERA CUVINTUL DE C-DA IN : 8253/I

20B	DB20	IN	20H	; CITESTE OCTETUL CMS A CONTORULUI 0
20CA	4F	MOV	C,A	; SALVAREA CONTINUTULUI REG.A
20CB	0600 AFISTB:	MVI	B,0	; STERGE REG.B
20CD	B6FF	ANI	OFFH	; FUNCTIA SI CU A PT.INIALIZAREA BIST.Z
20CF	G2D420	JNZ	CONAF	; DACA Z=0 DECI A DIFERIT DE ZERO CONT.AFIS.
20D2	0601	MVI	B,1	; DACA Z=1 SE INSCRIE IN B 1 PT-CA A = 0
20D4	79 CONAF:	MOV	A,C	; REVINE IN A VALOAREA MOMENTANA A BDI
20D5	B60F	ANI	OFFH	; MASCAREA OCTETUL 1/2 CMS
20D7	21FA20	LXI	H,SEGM	; INSCRIE IN HL ADRESA UNDE SIET CODIFICABILE CIFRELOR IN 7 SEG-MENTE
20DA	1600	MVI	D,0	; STERGE REG.D
20DC	5F	MOV	E,A	; INSCRIE IN E CIFRA DIN A PT.A FORMA ADR
20DD	19	DAD	D	; ADUNA HL+DE PT.A FORMA ADR CODULUI IN 7 SEG.
20DE	7E	MOV	A, M	; EXTRAGEREA CODULUI
20DF	320D20	STA	200DH	; INSCRIEREA CODULUI PT AFISARE
20E2	79	MOV	A, C	; REVINE IN A PT A DOUA CIFRA
20E3	B6F0	ANI	OFFH	; MASCARE PT A OBTINE CIFRA CMS
20E5	0F	RRC		; ROTIRE DREAPTA 4 ORI FARA CY
20E6	0F	RRC		
20E7	0F	RRC		
20E8	0F	RRC		
20E9	5F	MOV	E, A	; INSCRIE IN E CIFRA DIN A PT A FORMA ADR
20EA	21FA20	LXI	H,SEGM	
20ED	19	DAD	D	
20EE	7E	MOV	A,M	; EXTRAGE A DOUA CIFRA CMS (CODUL ACESTULA)
20EF	320E20	STA	200EH	; INSCRIEREA IN RAM A CODULUI PT AFISARE
20F2	7B	MOV	A,B	; INCARCA A CU CONTINUTUL LUI B
20F3	0F	RRC		; ROTIRE DREAPTA FARA CY PENTRU A TESTA CY
20F4	DA5400	JC	DECOD	; DACA CY=1 TEMPORIZATORUL A AJUNS LA ZERO
20F7	C3C520	JMF	CITIM	; DACA CY=0, TEMP.SE CITESTE,NU A AJUNS LA ZERO
20FA	FC SEGM:	DB	OFFH	
20FB	60	DB	60H	acest program se asamblează de la e adresă din memoria RAM



20FC	DA	DB	ODAH	(20A0H) și poate fi introdus, folosind
20FD	F2	DB	OF2H	comensile: ADH 20A0 MEM 3E
20FE	66	DB	66H	INR MEM 92
20FF	B6	DB	OB6H	INR MEM D3 ; INR MEM 23
2100	BE	DB	OBEH	.
2101	B0	DB	OBOH	.
2102	FE	DB	OFEH	.
2103	F6	DB	OF6H	INR MEM F6

0054 = DECOD: EQU 0054H      După ce s-a introdus, se verifică  
 2104      END      că din nou programul începând de la adresa 20A0H, vizualizarea făcându-se pe LED-urile prezentate în fig.3.9 (pag.79). Dacă inscrierea este corespunzătoare, se introduce din nou în registrele HL adresa 20A0H și se apasă pe tasta MN. Pe afișajul din stînga pupitrului de comandă trebuie să apară două cifre începînd cu 99 în descreștere (din secundă în secundă). Dacă nu este corespunzătoare atunci se intercalează un mic subprogram care duce μCNS să lucreze în pași. Subprogramul PAS este următorul:

```

PAS: PUSH PSW      ; SALVEAZA CONTINUTUL ACUMULATORULUI SI A
                  ; BISTABILELOR DE STARE
      PUSH D        ; SALVEAZA CONTINUTUL REGISTRELOR D SI E
      MVA A        ; STERGE CONTINUTUL ACUMULATORULUI
      LXI D, #0000H ; INCARCA DE CU ADRESA BISTABILULUI CARE
                  ; FACE TRAGEREA IN REGIM DE PASI
      STAX D        ; COMANDA TRAGEREA IN REGIM DE PASI
      POP D         ; REINCARCA REGISTRUL DE
      POP PSW      ; REINCARCA ACUMULATORUL
    
```

Ultimele instrucțiuni se pot vizualiza pe LED-uri apăsînd pe tastele STEPM sau STEPI.

Pentru ca aceste 7 instrucțiuni să poată fi introduse corespunzător în programul care este în verificare, se lasă un loc liber în zona care este posibilă de greșeli și mai ales necesită verificarea detaliată a porțiunii din program executat anterior. Zona liberă se poate forma prin introducerea instrucțiunii NOP de 9 ori (adică oți octeți ocupă cele 7 instrucțiuni).

Prin testarea programului anterior, implicit se testează și temporizatorul P109 din fig.4.6 (pag.112) și afișajul de pe pupitrul de comandă. Se menționează că în regim de pași se poate testa (vizualizînd pe LED-uri) conținutul registrelor din μP folosind tastele de întrerupere INTMP, respectiv REG cu una din tastele de cifre. Atît în programul testat anterior cît și în alte programe sînt situații în care anumite subprograme trebuiesc tes-

tate, altele nu.

În acest ultim caz pe lângă cele 7 instrucțiuni de la subprogramul PAS este folosit în programul testat subprogramul următor:

```
REVUTI: PUSH PSW      ; SALVEAZA CONTINUTUL ACUMULATORULUI SI A  
                    ; BISTE  
          PUSH D       ; IDEN A REGISTRELOR DE  
          MVI A,00H     ; INCARCA „A” CU CUVINTUL DE C-DA-SCOATESE  
          LXI D,0000H   ; DIN REGIMUL PASI INCARCA CU ADH,REG.DE  
          STAX D        ; SCOATE MP DIN REGIM DE PASI  
          POP D         ; REVENI LA CONTINUTUL REG.DE.  
          POP PSW      ; IDEN PENTRU ACUMULATOR SI BISTABILE DE  
                    ; STATE
```

Aceste 7 instrucțiuni, ocupă 10 octeți și scot programul testat din regim de pași, permițând rulara în mod continuu a programului până la o eventuala întâlnire cu subprogramul PAS sau cu sfârșitul programului JMP DECOD.

Făcând modificări la adrese se verifică și temporizatorul P110 din fig.4.6 (pag.112).

## 5.2. Programele „UTILIZATOR”

Pe lângă organigrama de funcționare (fig.3.4, a, b, c, pag. 66, 67, 68) a  $\mu$ CMS sub formă generală pentru procedeul de superfinisare, în cazul unei MU concrete, realizarea programului mai necesită o analiză amănunțită a situațiilor ce pot apărea. Ca urmare se vor prezenta organigramele de determinare a mărimilor de referință pentru cele 4 criterii de optim ce se pot selecta la MU de superfinisat. Aceste organigrame sînt incluse în organigrama generală <sup>din</sup> paragraful 3.1.3, în blocul notat cu X (Fig.3.4 a, b, c, pag. 66, 67, 68) în care se face determinarea mărimilor de referință și tehnologice. Pe lângă cele 4 organigrame (detaliate) avînd încă fase cu unele elemente mai comune sînt necesare și organigrame de funcționare a  $\mu$ CMS. Din acestea se prezintă cea pentru costul minim de prelucrare, în blocurile cărora sînt trecute adresele programului ce materializează funcțiile acestora. Acest program concret este trecut în anexă, în limbaj de asamblare.

### 5.2.1. Organigrama pentru criteriul optim - „cost minim de prelucrare UTILCM”

Pe baza studiului făcut în cap.1, se poate alcătui o organigramă pentru calculul mărimilor de referință și tehnologice în care se ține cont de:

- problemele specifice ce apar la un anumit model de mașină de superfinisat, ca de ex. o anumită gamă de turații, modul de reglare a avansului, etc;

- interpolările care trebuie efectuate pe baza unor curbe sau/ și tabele. S-au adoptat interpolările liniare, deci cu segmente de drepte ale căror ecuații trebuie determinate.

În fig.5.11, a, b (pag.143, 144) este prezentată organigrama UTILCH, pe baza căreia se poate realiza programul pentru a determina numeric mărimile de referință și tehnologice. În blocul de intrare 1 se scot în evidență parametrii care trebuie introdusi. În blocurile 2 și 3, conform capitolului 1 se alege în funcție de duritatea sculei abrazive constanta  $C_{02}$ , respectiv în funcție de granulația sculei constanta  $K_G$ , constante necesare pentru calculul presiunii de frecare convențională  $(p_{fc})_{\text{conv}}$ . Cu ajutorul blocurilor 4 și 5 se obține constanta  $K_{A1}$ , care depinde liniar de suprafața activă a sculei abrazive. Această liniaritate se poate observa din curba prezentată în fig.5.12 (pag.145),  $K_A = f(\Delta)$  care este trasată conform tabelului 1.10 din cap.1.

Pentru a realiza tabelul din blocul 6 (fig.5.11, pag.143), s-a ținut cont de faptul că mașina are 4 turații și anume 251, 355, 514 și 725 [rot/min]. Totodată, conform [81] se recomandă ca unghiul de atac să fie cuprins între  $60-70^\circ$ , piesa avind o mișcare oscilatorie de frecvență maximă, adică la  $f_{\text{max}} = 2400$  (D/min unghiul de atac se obține cu relația [81]:

$$f_{\text{max}} \approx \frac{V}{V_0} \approx \frac{\pi \cdot D \cdot n}{2A} ; \quad \begin{array}{l} A - \text{amplit. oscilațiilor} \\ D - \text{diam. piesei de prelucrat} \\ n - \text{rot/min la piesă} \end{array} \quad (5.1)$$

Dacă se cunoaște D al piesei, se poate alege n [rot/min] și A [mm], din cele existente pe mașină. Totodată se poate calcula și viteza mișcării de rotație  $V_r$  [m/min]. În tabelul din blocul 6 (fig.5.11, pag.143) s-au listat D-le în domeniul 10-25 mm din mm în mm și pentru fiecare s-au ales n [rot/min] și A [mm], astfel încît  $\alpha = 60-70^\circ$ . Cu acestea s-a putut calcula  $V_r$  [m/min].

Pentru a determina  $(p_{fc})_{\text{conv}}$  trebuie să se calculeze o constantă care depinde de viteza  $V_r$ . Conform tabelului 1.9, cap.1, se poate trasa o curbă  $K_{2v} = f(V_r)$ , care este prezentată în fig.5.12 (pag. 145). Această curbă se aproximează cu 5 segmente de drepte ale căror ecuații sînt prezentate în blocul 7 (fig.5.11 a, pag.143).

În blocul 8, se înmulțesc constantele obținute rezultind constanta  $C_{21}$  care se folosește în relația de calcul a presiunii de frecare convențională din blocul 9. În relația amintită apar următorii coeficienți care se modifică în funcție de mașină și anume:

$q_1$  - costul unui minut de funcționare a mașinei  $q_1 = 1,5$  [lei/min]

$K_1$  - coeficient de corecție, care ține cont de timpul de deservire al mașinii respective, de timpul de odihnă și necesități fi-

rești,  $K_1 = 1,06 - 1,2$ . Se admite  $K_1 = 1,06$  deoarece mașina este automată, deci timpul de deservire mic.

$K_2$ -coeficient care ține seama că 15-30 % din greutatea sculei abrazive nu poate fi folosită. Având în vedere că diametrele sînt mici și piatra este mică, o parte mai mare din greutatea pietrei (raportată la întreg) rămîne nefolosită. Se admite  $K_2 = 1,25$ .

$q_2$ -costul specific al sculelor abrazive; conform informației actuale  $q_2 = 0,4$  [lei/gram].

$n$ ,  $m$ -constanta 1,9 respectiv 0,65 conform [61].

Făcînd calculele, în relația presiunii de frecare convențională apare un singur coeficient constant la numărător și anume 2,02, ceea ce simplifică calculul acestei relații (blocul 9, fig.5.11 a, pag. 143).

Se determină apoi presiunea de frecare convențională necesară pentru a ajunge la rugozitatea finală impusă  $(p_{fc})_{Rafin}$  (blocurile 10, 11, 12, fig.5.11 a, pag.143). Pentru a se obține se ține cont și de granulația sculei aleasă. Curbele de variație  $p_{fc} = f[(Ra)_{fin}]$  din fig.5.13 (pag.145) ridicate pe baza datelor din tabelul 1.3, s-au determinat pentru viteza mișcării de rotație  $V_x = 25$  [m/min]. Dacă este altă viteză, rugozitatea finală -  $(Ra)_{fin}$  se corectează cu un coeficient  $K_v$  care se modifică în funcție de viteză, conform curbei din fig.5.12 [(pag.145)  $K_v = f(V_x)$ ] trasată conform tabelului 1.2. Această curbă se aproximează cu 4 segmente de drepte ale căror ecuații sînt prezentate în blocul 10. Corectarea  $(Ra)_{fin}$  se face în blocul 11. Familia de drepte din fig.5.13 (pag.145)  $p_{fc} = f[(Ra)_{fin}]$  au ecuațiile prezentate în blocul 12.

În blocurile de decizie 13 și 14, se caută să se selecteze presiunea de frecare convențională minimă ținînd cont și de presiunea de frecare convențională limitată de sculă, care este  $2,5$  [daN/cm<sup>2</sup>]. În blocul 15 se obține mărimea de referință a forței de frecare necesară pentru fusul scurt, care este aplicată la ieșire prin convertorul numeric analogic (CNA 1) în momentul stingerii sculei abrazive de piesă (blocul 16, fig.5.11 a, pag.143). Cele fișente pentru fusul scurt în blocurile 4, 5, 8, 9, 13, 14 și 15 și 16 se repetă în blocurile 17, 18...24 pentru fusul lung, cu observația că unele determinări pentru fusul scurt sînt bune și pentru fusul lung și de aceea nu se mai repetă.

În organigrama din figure 5.11 b, (pag.144) se vede modul în care se obține timpul de bază pentru fusul scurt ( $t_{b11}$ ), (blocurile 25, 26...31) respectiv lung ( $t_{b21}$ ), (blocurile 33, 34). Din blocul 31 se observă că timpul de bază ( $t_{b11}$ ) depinde de un coeficient  $C_{1g}$ , care

# START PROG. UTILCM

- Introducerea parametrilor:
1. Diametrul fusului D [mm]
  2. Lungimea fusului scurt L1 [mm]
  3. Lungimea fusului lung L2 [mm]
  4. Rugozitatea inițială (Ra)in [μm]
  5. Rugozitatea finală (Ra)fin [μm]
  6. Lățimea contact sculă a1 [mm]
  7. Lungimea contact sculă l1 [mm]
  8. Lungimea contact sculă l2 [mm]
  9. Duritatea sculei I
  10. Granulația sculei I
  11. Corecția timpului Ctg 11 [sec] pentru fusul scurt faza I
  12. Corecția timpului Ctg 21 [sec] pentru fusul lung faza I

În funcție de duritatea sculei din tabel se obține Coz (Memorat în EPROM)

Duritatea sculei abrazive	Δ(1)	F(2)	H(3)	J(4)	L(5)
Constanta Coz	1,20	1,05	0,50	0,75	0,60

În funcție de granulația sculei din tabel se obține Kg (Memorat în EPROM)

Granulația sculei abrazive	M40(1)	M28(2)	M14(3)	M7(4)	M3(5)
Constanta Kg	1,35	1,20	1,0	0,8	0,6

Se calculează suprafața activă  $A_1 = a \times l_1$  [mm<sup>2</sup>]

$K_{A1} = \frac{A_1 \text{ [cm}^2\text{]}}{12 \times 100}$

În funcție de diametrul fusului D [mm] se aleg: turatia n [rot/min]; amplit oscilațiilor A [mm] și viteza mișc de rotație a piesei Vr [m/min]

D [mm]	n <sub>1</sub> [rot/min]	A [mm]	Vr [m/min]
10	514	2	16,148
11	514	2	17,763
12	514	2	19,377
13	514	2,5	20,992
14	514	2,5	22,607
15	514	2,5	24,222
16	514	3	25,836
17	514	3	27,451
18	514	3	29,066
19	355	2,5	21,19
20	355	2,5	22,305
21	355	2,5	23,421
22	251	2	17,348
23	355	3	25,051
24	355	3	28,766
25	355	3	21,882

În funcție de viteza mișcării de rotație a piesei Vr se obține constant K2v

pentru  $10 \leq Vr \leq 15$   
 $K_{2v1} = 1,54 - 0,024 \cdot Vr$   
 pentru  $15 < Vr \leq 25$   
 $K_{2v2} = 1,45 - 0,018 \cdot Vr$   
 pentru  $25 < Vr \leq 30$   
 $K_{2v3} = 1,1 - 4 \cdot 10^{-3} \cdot Vr$   
 pentru  $30 < Vr \leq 40$   
 $K_{2v4} = 0,86 + 4 \cdot 10^{-3} \cdot Vr$   
 pentru  $40 < Vr \leq 100$   
 $K_{2v5} = 0,8 + 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot Vr$

$C_{21} = Coz \cdot Kg \cdot K_{A1} \cdot K_{2v}$

Presiunea de frecare convențională  $(Pfc)_{Cmin1} = \left[ \frac{n \cdot q_1 \cdot K_1}{(n-m) \cdot q_2 \cdot K_2 \cdot C_{21}} \right]^{0,56}$

În funcție de viteza mișcării de rotație a piesei Vr se obține constanta Kv

pentru  $10 \leq Vr \leq 25$   
 $K_{v1} = 1,1666 - 6,666 \cdot 10^{-3} \cdot Vr$   
 pentru  $25 < Vr \leq 40$   
 $K_{v2} = 1,1166 - 4,6666 \cdot 10^{-3} \cdot Vr$   
 pentru  $40 < Vr \leq 70$   
 $K_{v3} = 1,0766 - 3,6666 \cdot 10^{-3} \cdot Vr$   
 pentru  $70 < Vr \leq 100$   
 $K_{v4} = 0,9833 - 2,3333 \cdot 10^{-3} \cdot Vr$

În funcție de granulația sculei și a rugozității (Ra)grafic se calculează presiunea de frecare convențională (Pfc)grafic:

pentru M40 → (Pfc)M40 = 10(Ra)graf - 2  
 pentru M28 → (Pfc)M28 = 15(Ra)graf - 1,75  
 pentru M14 → (Pfc)M14 = 20(Ra)graf - 1  
 pentru M7 → (Pfc)M7 = 30(Ra)graf - 0,7  
 pentru M3 → (Pfc)M3 = 42,86(Ra)graf - 0,57

$(Ra)_{grafic} = \frac{(Ra)_{fin}}{K_v}$  [μm]

Pentru fusul scurt  $(f_0)_{Cmin1} = (Pfc)_s \cdot A_1 [dan]$

Se așigază și se trimit la poarta de ieșire cu CNA1

Se calculează suprafața activă  $A_2 = a \times l_2$  [mm<sup>2</sup>]

$K_{A2} = \frac{A_2}{12 \times 100}$  [cm<sup>2</sup>]

$C_{22} = Coz \cdot Kg \cdot K_{A2} \cdot K_{2v}$

$(Pfc)_{Cmin2} = \left[ \frac{n \cdot q_1 \cdot K_1}{(n-m) \cdot q_2 \cdot K_2 \cdot C_{22}} \right]^{0,56}$

Se ia în calcul (Pfc)Cmin2

Da → Se ia în calcul (Pfc)Cmin1

Nu → Se ia în calcul (Pfc)Cmin2

Se ia în calcul (Pfc)lim sup1

Da → Se ia în calcul (Pfc)lim sup2

Nu → Se ia în calcul (Pfc)lim sup1

Pentru fusul lung  $(f_0)_{Cmin2} = (Pfc)_l \cdot A_2 [dan]$

Se așigază și se trimit la poarta de ieșire cu CNA2

Fig. 5.11a

**START**  
PROG. UTILQ1

În funcție de granulația sculei I și a rugozității finale (Ra) fin se calculează Co1 cu:

$0.25 \leq (Ra)_{fin} \leq 0.4$  și  $M40 \rightarrow (Co1)_{M40} = 0.514 - 0.86(Ra)_{fin}^{0.15}$   
 $0.15 \leq (Ra)_{fin} < 0.25$  și  $M28 \rightarrow (Co1)_{M28} = 0.93 - 2.2(Ra)_{fin}^{0.09}$   
 $0.09 \leq (Ra)_{fin} < 0.15$  și  $M14 \rightarrow (Co1)_{M14} = 4.3 - 4(Ra)_{fin}^{0.06}$   
 $0.06 \leq (Ra)_{fin} < 0.09$  și  $M7 \rightarrow (Co1)_{M7} = 4.96 - 9(Ra)_{fin}^{0.025}$   
 $0.025 \leq (Ra)_{fin} < 0.06$  și  $M3 \rightarrow (Co1)_{M3} = 2.779 - 17.143(Ra)_{fin}$

26  $K_D = 0.02 D$

În funcție de (Ra) in se calculează Kr astfel dacă (Ra) in este între valorile:  $0.2 \leq (Ra)_{in} \leq 0.6$

cu  $K_{R1} = 1.2(Ra)_{in} + 0.14$   
sau dacă  $0.6 < (Ra)_{in} \leq 0.76$

cu  $K_{R2} = 0.75(Ra)_{in} + 0.44$   
sau dacă  $0.76 < (Ra)_{in} \leq 1.0$

cu  $K_{R3} = 0.33(Ra)_{in} + 0.73$   
sau dacă  $1.0 < (Ra)_{in} \leq 2.0$

cu  $K_{R4} = 0.2(Ra)_{in} + 0.86$

28  $K_{L1} = \frac{L_1}{L_2}$   
 $K_{L2} = \frac{L_2}{L_1}$

pentru  $10 \leq Vr \leq 15$   $K_{W1} = 4.85 - 0.04 Vr$   
pentru  $15 < Vr \leq 25$   $K_{W2} = 4.625 - 0.025 Vr$   
pentru  $25 < Vr \leq 60$   $K_{W3} = 0.8928 + 4.285 \cdot 10^{-3} Vr$   
pentru  $60 < Vr \leq 80$   $K_{W4} = 0.82 + 5.5 \cdot 10^{-3} Vr$   
pentru  $80 < Vr \leq 100$   $K_{W5} = 0.7 + 7 \cdot 10^{-3} Vr$

5

Fig. 5.11b

30  $K_D = K_{W5} \cdot Co1 \cdot K_D \cdot K_R \cdot K_{L1}$

31  $t_{b2.1} = \left[ \frac{60 C_{14}}{P_{ec} A} \right]^{0.65} [\text{sec}]$   
pentru fusul scurt

32  $C_{b2.1} + t_{b2.1} = t_{b2.1c} [\text{sec}]$

33  $C_{1c} = K_{W5} \cdot Co1 \cdot K_D \cdot K_R \cdot K_{L2}$

34  $t_{b2.1} = \left[ \frac{60 C_{1c}}{P_{ec} L} \right]^{0.65} [\text{sec}]$   
pentru fusul lung

35  $C_{t2.1} + t_{b2.1} = t_{b2.1c} [\text{sec}]$

36  $\eta_{1s} = \eta_1 \cdot t_{b2.1c} \cdot \frac{1}{60}$

37  $\eta_{1L} = \eta_1 \cdot t_{b2.1c} \cdot \frac{1}{60}$

38  $t_b = \frac{\eta_{1s} \cdot B}{(L_1 - L_2) \cdot 10}$   
Se returnește în nr. par

39 Verificarea:  $0.05 \leq j \leq 0.2$

40  $j_L = \frac{\eta_{1L} \cdot a}{(L_2 - L_2) \cdot 10}$   
Se returnește în nr. par

41 Verificarea:  $0.05 \leq j \leq 0.2$

42  $S_{f2} = \frac{(L_2 - L_2) \cdot C_{1c}}{\eta_{1L}} [\text{mm}^2/\text{rot}]$

43  $S_{L1} = \frac{(L_1 - L_1) \cdot v_{ab}}{\eta_{1s}} [\text{mm}^2/\text{rot}]$

STOP

**INTRODUCEREA PARAMETRILOR:**

1. Diametrul fusului D [mm]
2. Lungimea fusului scurt L1 [mm]
3. Lungimea fusului lung L2 [mm]
4. Rugozitatea inițială (Ra) in [μm]
5. Rugozitatea finală (Ra) fin [μm]
6. Limea contact sculă q [mm]
7. Lungimea contact sculă l1 [mm]
8. Lungimea contact sculă l2 [mm]
9. Granulația sculei I.
10. Corecția timpului Cb2.1 [Δ]
11. Corecția timpului Cb2.2 [Δ]
12. Corecția în putere Cb2.1 [Δ]
13. C rectia timpului Cb2.2 [Δ]

2  $A_1 = \frac{a \cdot L_1}{100} [\text{cm}^2]$

3  $F_{r1.1} = 2 \cdot A_1 [da N]$   
pentru fusul scurt.

4 Trimiterea valorii F<sub>r1.1</sub> spre CNA1 și în memoria RAM pentru afișare.

5  $A_2 = \frac{a \cdot L_2}{100} [\text{cm}^2]$

6  $F_{r2.1} = 2 \cdot A_2 [da N]$   
pentru fusul lung.

7 Trimiterea valorii F<sub>r2.1</sub> spre CNA2 și în memoria RAM pentru afișare.

1

Fig. 5.15a

În funcție de granulație pentru (P<sub>ec</sub>)<sub>max</sub> se alege Co1 și rugozitatea intermediară (Ra)<sub>int</sub>.

Granulația	Co1	(Ra) <sub>int</sub> [μm]
M40	0.20	0.40
M28	0.38	0.25
M14	0.70	0.15
M7	1.15	0.09
M3	1.75	0.06

9  $K_R = f[(Ra)_{in}]$ , ecuații identice ca în fig. 5.11b, blocul 27 (Ra)<sub>in</sub> - rugozitate inițială

10  $K_D = 0.02 D$

11 Conform fig. 5.11a blocul 6

12 Conform fig. 5.11b. blocul 29

13  $K_{L1} = \frac{L_1}{L_2}$

14  $C_{1c} = C_{o1} \cdot K_R \cdot K_D \cdot K_{W5} \cdot K_{L1}$

15  $t_{b2.1} = 38.24 C_{1c}^{0.65} [\text{sec}]$

16  $K_{L2} = \frac{L_2}{L_1}$

17  $C_{1c} = C_{o1} \cdot K_R \cdot K_D \cdot K_{W5} \cdot K_{L2}$

18  $t_{b2.1} = 38.24 C_{1c}^{0.65} [\text{sec}]$

1

2



$K_V, K_V, K_{2V}, K_A$

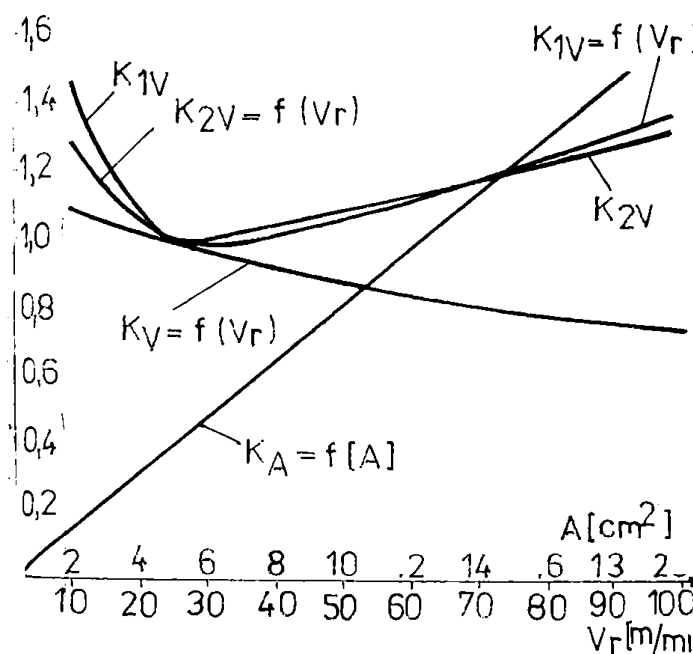


Fig. 5.1

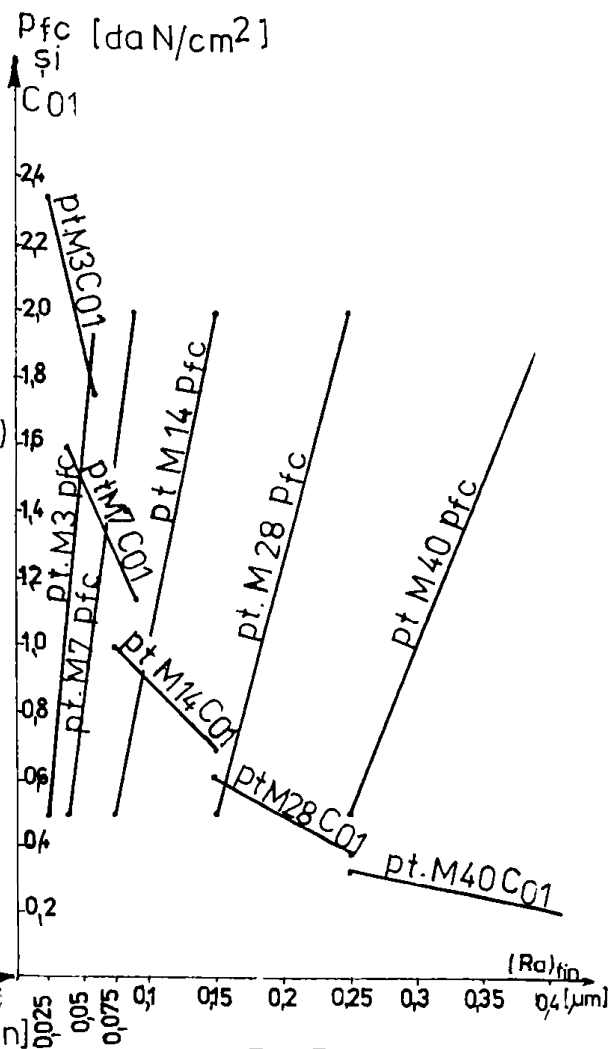


Fig. 5.3

$K_D, K_R$

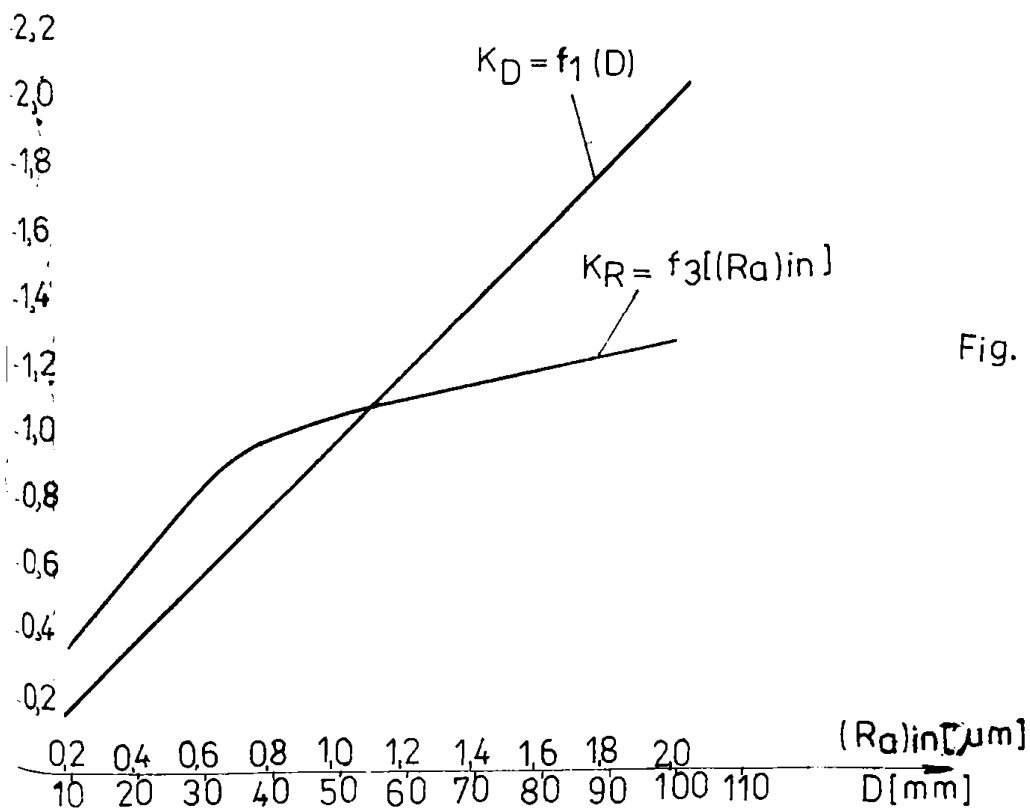


Fig. 5.14



la rândul său depinde de alți cinci coeficienți ce trebuie determinați. Primul coeficient care se determină este  $C_{01}$ . Aceste depinde de rugozitatea finală și de granulația sculei. Familia de curbe  $C_{01} = f[(Ra)_{fin}]$  trasată după tabelul 1.3, este în fig.5.13, (pag.145) și ea constă din segmente de drepte a căror ecuații sînt în blocul 25. Cum se observă pentru un anumit domeniu de rugozitate finală corespunde o anumită granulație deci la realizarea efectivă a programului trebuie semnalizat ca eroare faptul că granulația nu corespunde rugozității finale cerute.

Următorul coeficient -  $K_D$ , depinde liniar de valoarea lui  $D$  al piesei (tabelul 1.6), conform diagramei din fig.5.14 (pag.145), [ $K_D = f(D)$ ]. Modul de obținere al coeficientului  $K_D$  este în blocul 26.

Coeficientul  $K_R$  depinde de rugozitatea inițială  $(Ra)_{in}$ , a mării variație este în fig.5.14 (pag.145),  $K_R = f[(Ra)_{in}]$ , curbă care este trasată după tabelul 1.4. Această curbă se aproximează cu patru segmente de drepte, redete în blocul 27. Deci pentru a calcula  $K_R$ , se ține cont de domeniul în care se găsește  $(Ra)_{in}$  și se ia ecuația corespunzătoare.

În blocul 28 se calculează coeficienții  $K_{L1}$ ,  $K_{L2}$  atât pentru fusul scurt cît și pentru fusul lung.

Coeficientul  $K_{1V}$  depinde de viteza -  $V_F$  și se modifică conform diagramei din fig.5.12 (pag.145), [ $K_{1V} = f(V_F)$ ], trasată după tabelul 1.5. Această curbă se aproximează cu 5 segmente de drepte ale căror ecuații sînt în blocul 29. În funcție de domeniul în care este  $V_F$  se va lua ecuația de calcul pentru  $K_{1V}$ .

În blocul 30 se realizează produsul coeficienților obținînd în final  $C_{1S}$  pentru fusul scurt.

În blocul 31 se calculează timpul de bază -  $t_{b11}$  pentru fusul scurt, ținînd cont de presiunea de frecare convențională -  $p_{fc}$  obținută în calculele anterioare. Acest  $t_{b11}$  se poate corecta (dacă este necesar) din exterior, ceea ce a determinat introducerea blocului 32. Mărimea  $C_{t_{b11}}$  poate fi atât negativă cît și pozitivă.

În relația  $C_{1L}$  (blocul 33) singurul coeficient care se modifică este  $K_{L2}$ ; restul sînt aceiași;  $K_{L2}$  s-a calculat anterior. Avînd -  $C_{1L}$  în blocul 34, se calculează  $t_{b21}$  pentru fusul lung, ținînd cont de  $(p_{fc})_L$ . Si acest timp se poate corecta în blocul 35.

În blocurile 36...43 se face calculul avansului longitudinal pentru cele două fusuri:  $s_{l1}$  - pentru fusul scurt,  $s_{l2}$  - pentru fusul lung; Pentru a calcula, trebuie obținut numărul total de rotații necesare pentru fusul scurt ( $n_{tS}$ ), respectiv pentru fusul lung ( $n_{tL}$ ) și numărul total de treceri al sculei abrazive pe dea-

supra piesei  $i_0$  și  $i_1$ . Aceste două mărimi se retenționează într-un număr par cu condiția că să existe  $0,05 \leq j = \frac{(i-1)j}{n} \leq 0,2$  și

$$(5.2)$$

După ce s-au obținut avansurile longitudinale, se termină calculele necesare pentru determinarea mărimilor de referință și tehnologice în cazul prelucrării cu cost minim.

### 5.2.2. Organigrame pentru criterial capacității de producție maximă

5.2.2.1. Cazul în 2 faze cu 2 forțe de frecare - UPILQ1. În fig. 5.15 a, b (pag. 144, 146) este organigrama pe baza căreia se calculează mărimile de referință și tehnologice pentru capacitatea de producție maximă, în cazul ciclului cu 2 faze și cu 2 forțe de frecare pentru același fus, cu o singură sculă.

În blocul de intrare 1 (fig. 5.15 a, pag. 144) sunt dați parametrii necesari pentru efectuarea calculului în acest caz. Se observă (blocul 1) că este posibilă corectarea a 4 timpi de bază, deoarece se calculează 4 timpi, câte doi pentru fiecare fază.

Pentru a calcula mărimile de referință a forțelor de frecare -  $F_{tr11}$ ,  $F_{tr21}$ , pentru prima fază se iau presiunile de frecare convenționale maxime  $(p_{fc})_{max} = 2 [daN/cm^2]$ , conform [81]. La calculul suprafeței active, având același diametru pentru ambele capete, lățimea pietrei „a” este aceeași. Mărimile calculate ale forțelor  $F_{tr11}$  și  $F_{tr21}$  se aplică spre CNA și reține în RAM pentru afișare. Poate acestea sunt prezentate în blocurile 2, 3, ... 7.

Din tabelul 1.3 se obțin, în funcție de granulație și  $(p_{fc})_{max}$ , rugozitatea intermediară  $(Ra)_{int}$  și constanta  $C_{01}$ , ceea ce se vede și în blocul 6.

La calculul timpilor de bază pentru fusul scurt -  $t_{b11}$ , respectiv pentru fusul lung -  $t_{b21}$ , pentru prima fază a ciclului se calculează ca și în paragraful anterior, cu deosebirea că termenul  $C_{01}$  se obține conform blocului 8, iar în relațiile timpilor de bază s-a luat aceeași  $(p_{fc})_{max} = 2 [daN/cm^2]$ . În concluzie, pentru a obține timpii amintiți, din organigramă, se folosesc blocurile 6, 9, ... 16 (fig. 5.15 a, pag. 144).

În blocul 19 (fig. 5.15 b, pag. 146) se fac corecțiile, dacă este cazul, la timpii (pentru fusul scurt și lung) din prima fază obținându-se  $t_{b11c}$ ,  $t_{b21c}$  (timpi corecționați).

Pentru a doua fază a ciclului de superfinisare, constanta  $C_{01}''$  se calculează în funcție de rugozitatea finală -  $(Ra)_{fin}$  și se ține cont de granulația sculei în conform blocului 20. Coeficientul  $K_{11}''$  se

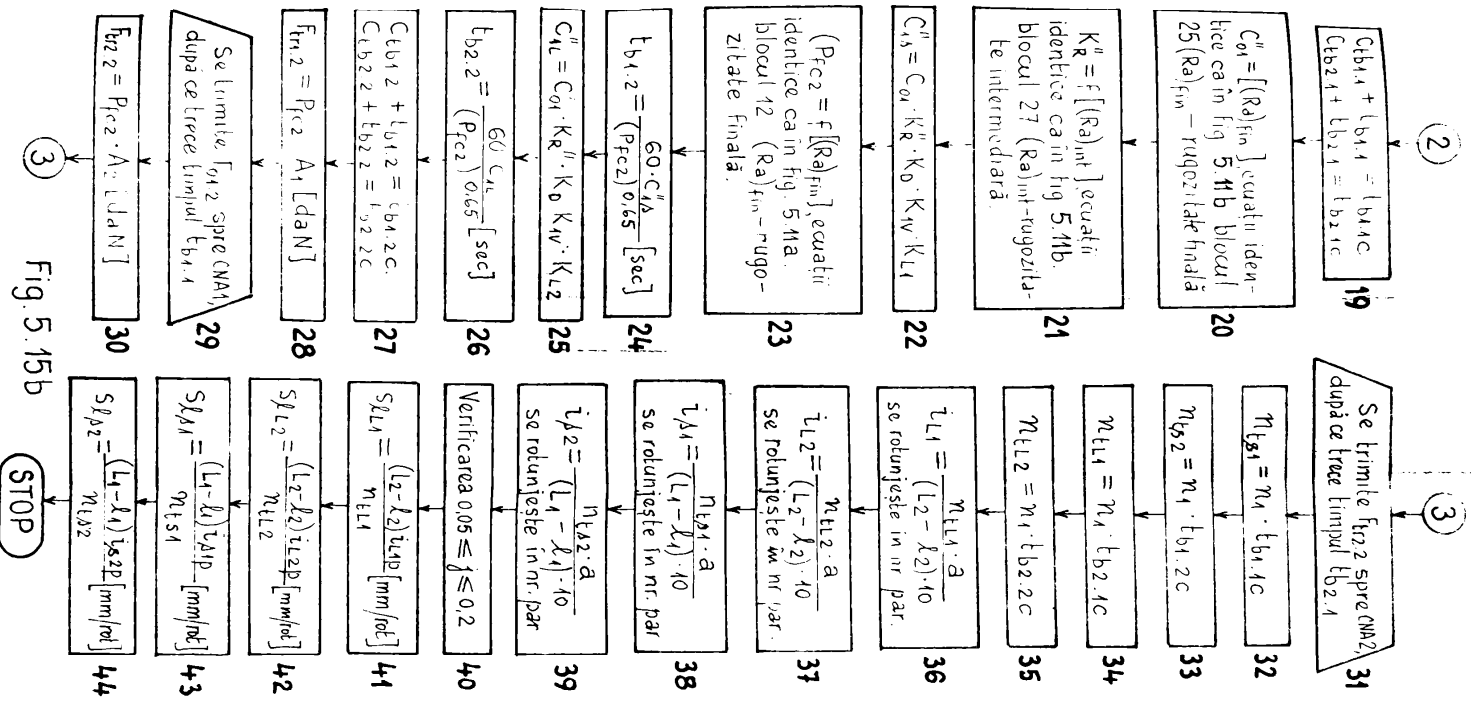


Fig. 5.15b

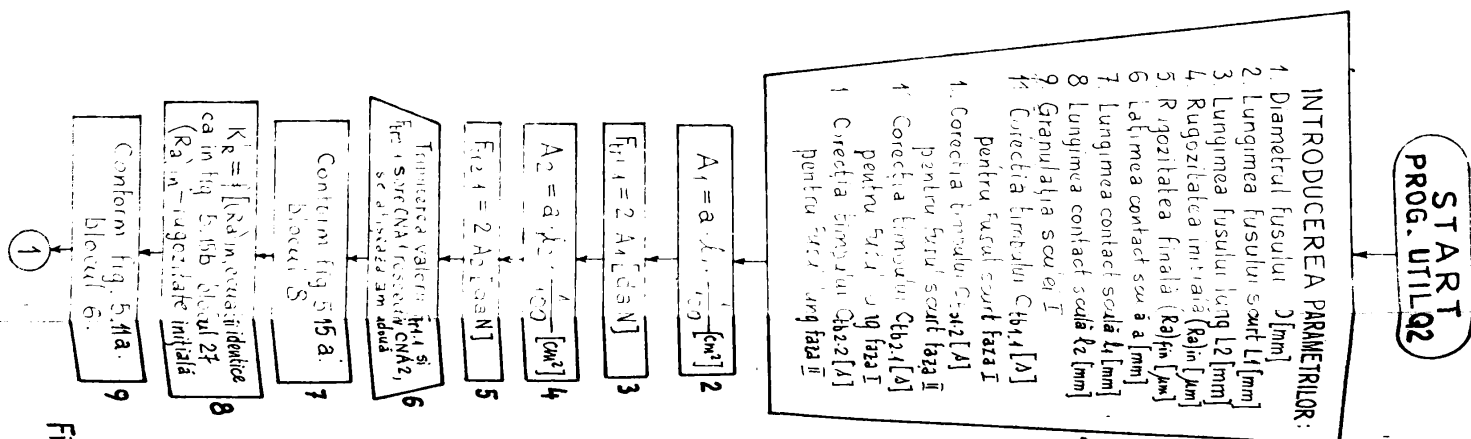
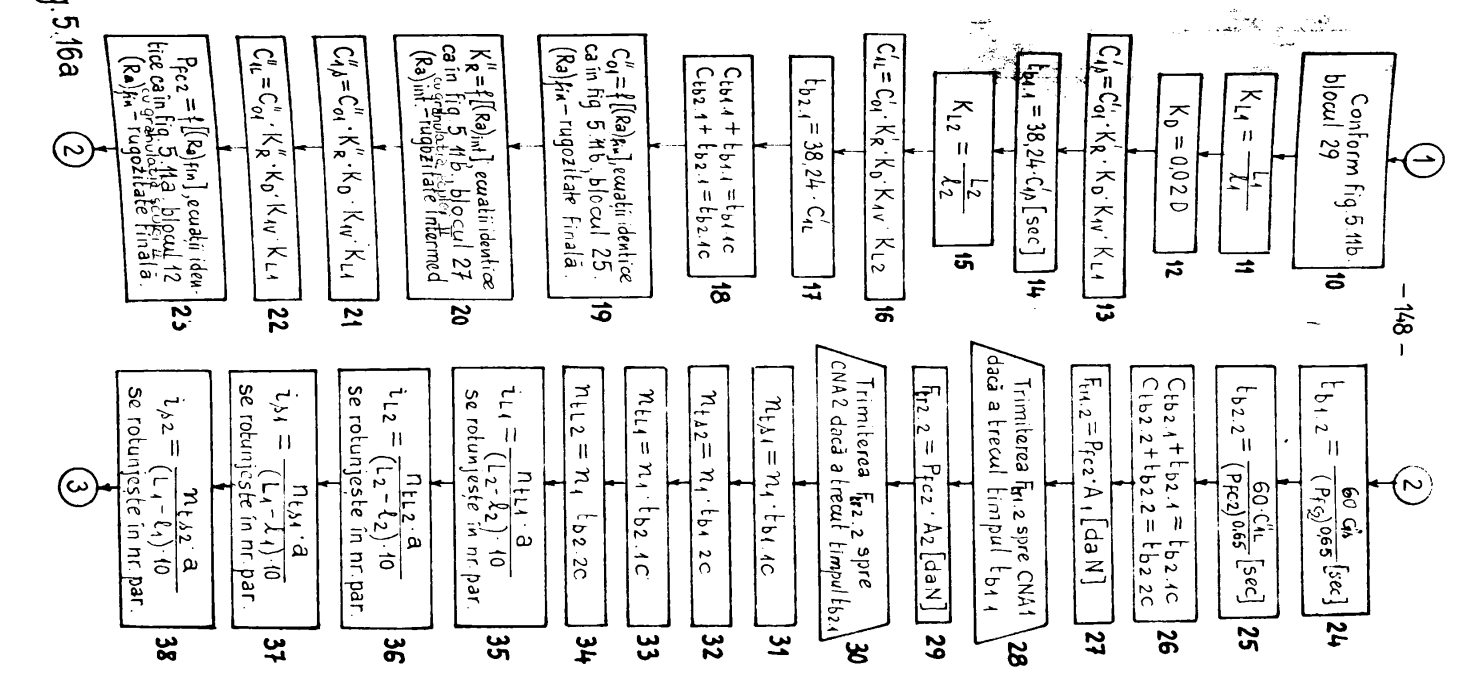


Fig. 5.16a



calculează în funcție de rugozitatea intermediară obținută la blocul 8. Calculele se fac după ecuațiile din blocul 21, identice cu cele din blocul 9. Deci în componența coeficienților  $C_{1S}^n$ ,  $C_{1L}^n$  se modifică  $C_{01}^n$  și  $K_{11}^n$ , ceilalți menținându-se (blocul 22, 25).

În relațiile de calcul a timpilor de bază  $t_{b12}$ , (pentru fusul scurt) respectiv  $t_{b22}$  (pentru fusul lung),  $P_{fc2}$  se calculează în funcție de granulația sculei I și rugozitatea finală  $(Ra)_{fin}$  în conform blocului 23. Calculul efectiv a timpului de bază, respectiv corectarea acestora, se face în blocurile 24, 26, 27. Valorile mărimilor de referință a forțelor de frecare pentru cele două fusuri se schimbă la CMA 1 și CMA 2 (blocurile 29, 31) cu valorile calculate în blocurile 2b și 3a, după ce se epuizează timpii de bază  $t_{b11}$  și  $t_{b21}$  a primei faze. Având 4 timpii de bază (2 pentru prima fază, 2 pentru a doua fază de superfinisare) se vor calcula patru avansuri longitudinale. Pentru a calcula aceste avansuri, se calculează 4 valori pentru numărul total de rotații ( $n_{t11}$ ,  $n_{t22}$ ,  $n_{t12}$ ,  $n_{t21}$ ) respectiv 4 valori pentru numărul de treceri ( $i_{s1}$ ,  $i_{s2}$ ,  $i_{l1}$ ,  $i_{l2}$ ). Valorile trecerilor se rotunjesc într-un număr par, respectiv se verifică în relația 5.2. Pentru realizarea acestor calcule și deci pentru a obține avansul longitudinal se folosesc blocurile 32, 33...44 (fig.5.15 b, pag.148).

5.2.2.2. Cazul ciclului în 2 faze cu 2 scule diferite - UTIL2, Ca și în capitolul anterior sunt 2 faze, dar se folosesc 2 scule cu granulații diferite, cum se observă în organigrama din fig.5.16 a, (blocul 1), (pag.148). În prima fază se ține cont de granulația sculei I iar în a doua fază de granulația sculei II. Urmărind (în concluzie) organigrama din fig.5.16 a, b (pag.148, 151) are același sens ca și în paragraful anterior, cu deosebirile, menționate.

5.2.2.3. Cazul ciclului în 2 faze cu 2 turații diferite al piesei-UTIL3. Sînt deci două faze cu viteze -  $V_r$  diferite, însă cu aceeași mărime de referință a forței,  $F_{tr}$ . Conform organigramei din fig.5.17 a (pag.151) și 5.17 b (pag.152) se fac deci calculele pentru a determina mărimile de referință -  $F_{tr11}$  și  $F_{tr21}$  - și cele tehnologice.

În blocul 1 (ca și la celelalte criterii) se prezintă parametrii necesari ce trebuie introdusi. În blocul 2 se determină suprafața activă a sculei abrazive folosită la fusul scurt.

Pentru a determina presiunea de frecare convențională -  $P_{fc}$  cu care să se lucreze în acest caz, din diagramele  $K_n = f(V_r)$  prezentate în fig.1.5 (pag.18) și fig.1.3, 1.4, 1.6 și 1.7 (pag.19) a-a

obținut rugozitatea în funcție de  $p_{fc} = 0,5; 1,0; 1,5; 2,0$  [ $\text{daN/cm}^2$ ] și  $V_{\text{min}} = 7,86$  [ $\text{daN/cm}^2$ ],  $V_{\text{max}} = 36,95$  [ $\text{daN/cm}^2$ ]. Valorile minime și maxime ale vitezei  $V_y$  s-au determinat cu  $a_{\text{min}}$  și  $a_{\text{max}}$  cu care poate lucra mașina și respectiv și cu  $D_{\text{min}}$  și  $D_{\text{max}}$  al piesei. Fiind cont și de granulația sculei s-a obținut un tabel prezentat în blocul 3 (fig. 5.17 a, pag. 151).

Metodologia obținerii presiunii de frecare convențională ( $p_{fc}$ ) este următoarea: Fiind dată  $(Ra)_{fin}$  și granulația sculei abrazive, se caută domeniile (pentru aceeași granulație) în care se încadrează  $(Ra)_{fin}$ . De exemplu  $(Ra)_{fin} = 0,27$  [ $\mu\text{m}$ ] la granulația M40, în tabelul din blocul 3 se găsește două domenii a)  $0,2175 \div 0,28$   $\mu\text{m}$  și b)  $0,265 \div 0,345$   $\mu\text{m}$ . În primul domeniu corespunde  $p_{fc} = 0,5$  [ $\text{daN/cm}^2$ ] iar pentru al doilea domeniu corespunde  $p_{fc} = 1$  [ $\text{daN/cm}^2$ ]. Din cele două valori  $p_{fc}$  găsite se va lua cea mai mare, adică  $p_{fc} = 1$  [ $\text{daN/cm}^2$ ]. Cu aceasta se calculează mărimea de referință a forței  $-F_{\text{r}11}$  în blocul 4 pentru fasul scurt. Pentru fasul lung se calculează suprafața activă în blocul 6, iar forța  $-F_{\text{r}21}$  în blocul 7.

Pentru a calcula timpul de prelucrare pentru cele două fasuri în prima fază de superfinisare (în blocul 24 și 28) este necesară calcularea coeficienților  $C_{1S}$  și  $C_{1L}$  (în blocul 23 și 27), coeficienți care depind și ei de alți 5 coeficienți. Adică:

$C_{01}$  - se calculează în funcție de granulație și rugozitate finală  $(Ra)_{fin}$  ca și în paragrafele anterioare, în blocul 9.

$K_R^1$  - se calculează în funcție de  $(Ra)_{in}$ , în blocul 10.

$K_D$  - se calculează în funcție de diametru, în blocul 21.

$K_{11}$ ,  $K_{12}$  - se obțin în blocurile 22, 26.

$K_{1V}^1$  - se calculează în funcție de  $V_{z1}$  care trebuie găsit.

Pentru a obține  $V_{z1}$ , se fac calcule de interpolare. Familile de curbe  $R_z = f(V_z)$  se aproximează cu segmente de dreapta ale căror ecuații sînt date în blocul 11b, diferit pentru granulațiile M40, M20 față de granulațiile M14, M7, M3. Găzind domeniul în care se situează rugozitatea finală (în funcție de granulația dată) din tabelul blocului 11a se poate calcula cu una din cele două relații  $V_{zx2}$  - viteza mișcării de rotație corespunzătoare pentru  $(Ra)_{fin}$  inițial. Cu valoarea  $V_{zx2}$  obținută și știind  $D$  al piesei se calculează turația  $-n_2$  cu care trebuie să se rotească piesa în faza a doua, pentru a obține rugozitatea finală cerută. Calculul se face în blocul 12. Mașina are 4 trepte de turații la arborele principal de antrenare a piesei; 2 trepte se obțin din electromotorul asincron trifazat (EMAT), deci schimbabile automat și 2 trepte cu cite 2 șaibe de curea dințată, schimbabile manual. Din schimbarea curelei rezultă  $n_1 = 251$  și



**START  
PROG. UTILIQ3**

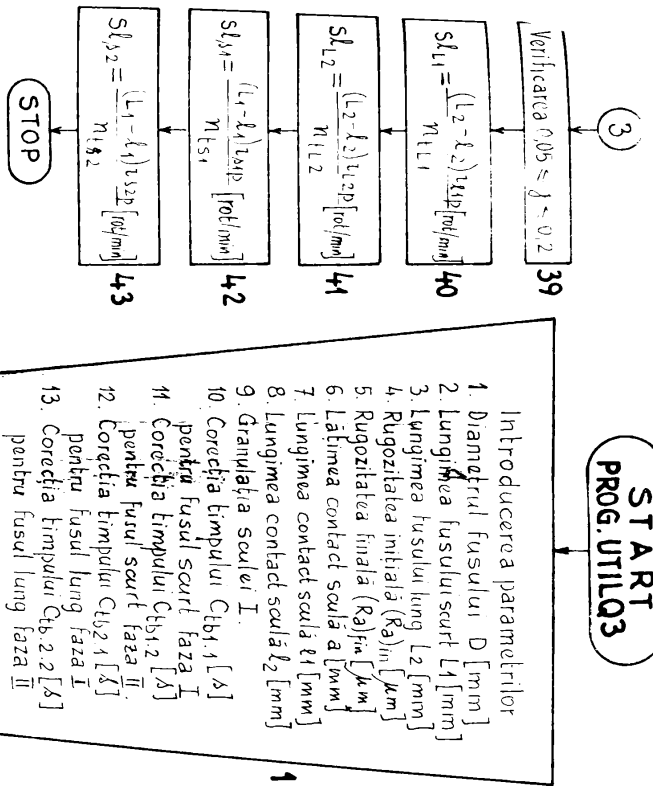


Fig. 5.16b

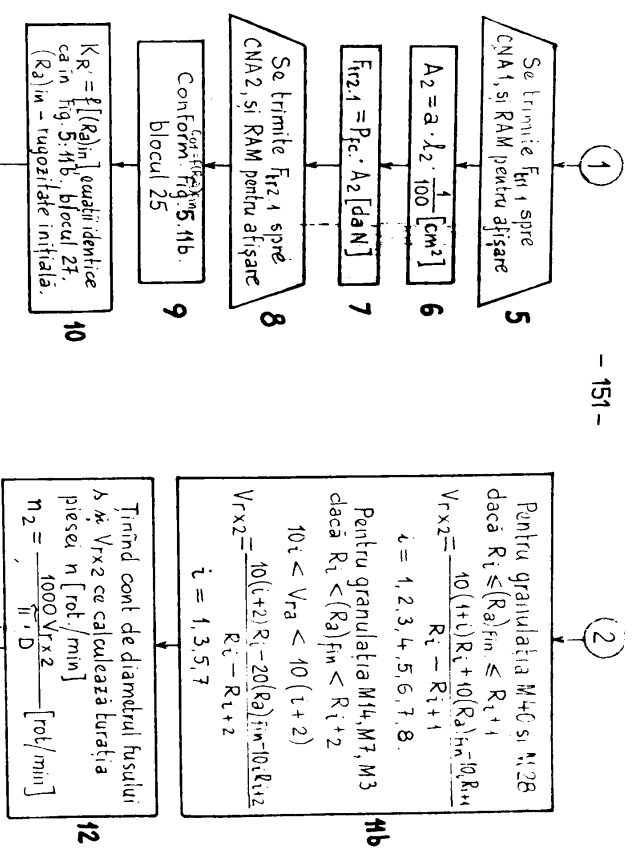
- Introducerea parametrilor
1. Diametrul fusului D [mm]
  2. Lungimea fusului scurt L1 [mm]
  3. Lungimea fusului lung L2 [mm]
  4. Rugozitatea inițială (Ra)in [μm]
  5. Rugozitatea finală (Ra)fin [μm]
  6. Lățimea contact scali a [mm]
  7. Lungimea contact scali l1 [mm]
  8. Lungimea contact scali l2 [mm]
  9. Granulația scali I.
  10. Corecția timpului Ctb1,1 [Δ]
  11. Pentru fusul scurt faza I.
  12. Corecția timpului Ctb2,1 [Δ].
  13. Corecția timpului Ctb2,2 [Δ].
  13. Corecția timpului Ctb2,2 [Δ] pentru fusul lung faza II.

$A_1 = a \cdot l_1 \cdot \frac{1}{100} [\text{cm}^2]$  2

Pc se alege din tabel în funcție de domeniile în care se încadrează rugozitatea finală (Ra)fin la anumite granulații fiind Pcmax.

Granulația	Vr [m/min]	Pc [daN/cm²]		
		0,5	1,0	1,5
M 40	7,88	0,25	0,34	0,34
M 28	7,88	0,165	0,217	0,253
M 14	7,88	0,083	0,115	0,14
M 7	7,88	0,052	0,0725	0,0825
M 3	7,88	0,0312	0,0425	0,051

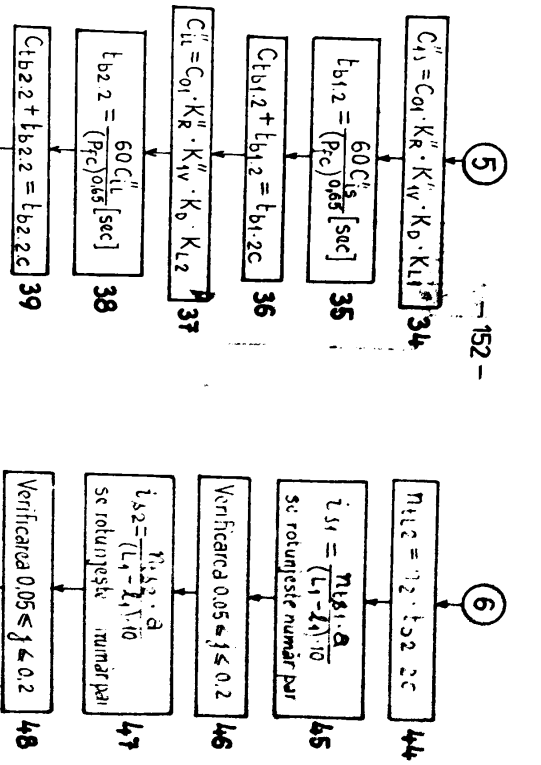
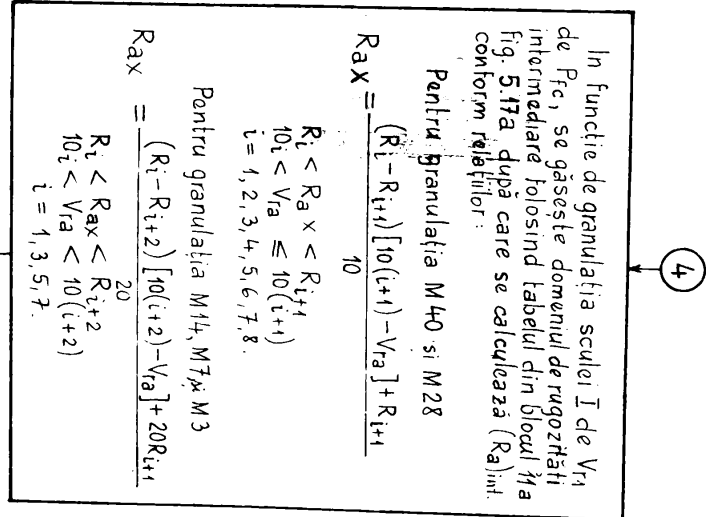
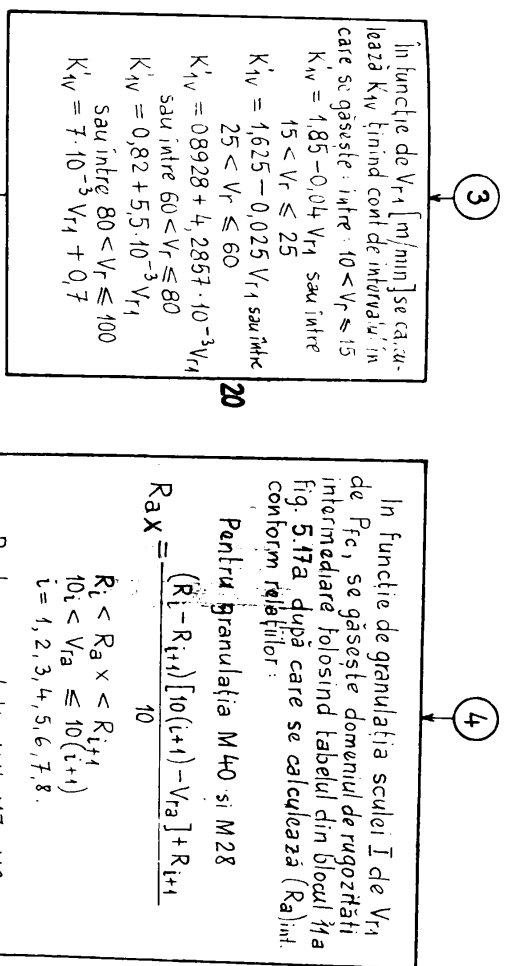
$P_{R1,1} = P_{fc} \cdot A_1 [\text{daN}]$  4



În funcție de granulația scali I, și a rugozității finale (Ra)fin, se calculează viteza de rotație Vrx2 [m/min] folosind tabelul:

Granulația	Pfc [daN/cm²]	Pentru Vr [m/min]																		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
M 40 (320)	2,0	0,438	0,404	0,38	0,365	0,35	0,337	0,325	0,315	0,305	0,285	0,263	0,25	0,238	0,23	0,221	0,213	0,209	0,205	0,194
M 28 (400)	1,5	0,367	0,362	0,342	0,332	0,314	0,301	0,29	0,280	0,271	0,251	0,237	0,224	0,214	0,206	0,20	0,195	0,19	0,185	0,180
M 14 (600)	1,0	0,338	0,311	0,295	0,281	0,271	0,262	0,255	0,246	0,241	0,221	0,207	0,194	0,184	0,176	0,165	0,159	0,154	0,151	0,146
M 7 (800)	0,5	0,158	0,158	0,14	0,125	0,115	0,11	0,104	0,098	0,098	0,082	0,077	0,07	0,064	0,058	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
M 3 (1000)	0,5	0,05	0,05	0,0435	0,0435	0,042	0,0335	0,0335	0,028	0,028	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245

Fig. 5.17a



Se alege din tabel amplitudinea oscilațiilor  $A$  în functie deturația piesei  $n_2$  alese care a determinat turația  $n_1$  și de diametrul  $D$  al piesei.

D [mm]	A [mm]	
	$n_2 = 725$ [rot/min]	$n_2 = 514$ [rot/min]
10	1,5	1,5
11	2	1,5
12	2	1,5
13	2	1,5
14	2	2
15	2,5	2
16	3	3
17	3	3
18	3	3
19	3	3
20	3	2,5
21	3	2,5
22	3	2,5
23	3	3
24	3	3
25	3	3

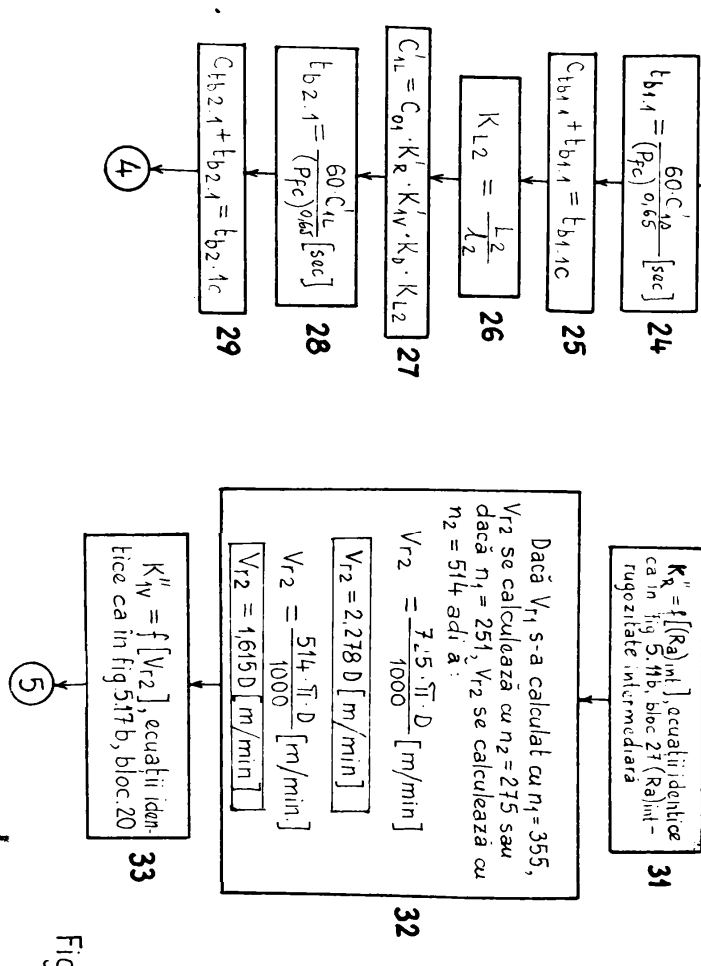


Fig. 5.17b



355 rot/min la aceeași turată (1420 rot/min) a EMA7-lui și schimbând turată EMA7-lui (la 2820 rot/min) se obține respectiv  $n_2 = 514$  și 725 rot/min. La turată -  $n_2$ , obținută în blocul 12 se compară cu turările 725 și 514 în blocurile de decizie 13 și 15. Pot fi următoarele situații:

a)  $n_2 > 725$  se va semnaliza eroare pe afișaj (blocul 14) deoarece dacă la faza a doua s-ar lucra cu 725 [rot/min], nu se atinge rugozitatea finală cerută.

b)  $514 < n_2 \leq 725$ , cazul în care turată  $n_1 = 355$  [rot/min], iar  $n_2 = 725$  rot/min. În faza a doua cu turată = 725 se ajunge la rugozitatea finală mai mică decât cea cerută.

c)  $251 < n_2 \leq 514$ , cazul în care turată  $n_1 = 251$  [rot/min],  $n_2 = 514$  rot/min. La fel ca și în cazul precedent rugozitatea finală obținută va fi mai mică decât cea cerută.

d)  $n_2 \leq 251$  (blocul 17), se va semnaliza eroare pentru că nu se poate lucra în două faze.

În funcție de turările obținute în blocurile 18 și 19, se va calcula  $V_{y1}$  cu ajutorul căruia se determină coeficientul  $K_{1y}$  conform blocului 20. Astfel rezultă toți coeficienții pentru a calcula  $C_{1S}$  și  $C_{1L}$  în blocurile 23, 27 respectiv să se calculeze timpul de bază  $t_{b11}$ , (pentru fusul scurt) și  $t_{b21}$  (pentru fusul lung) în blocurile 24 și 28, necesare primei faze. În blocurile 25, 29 se pot face corecțiile timpilor obținuți.

În organigramă se determină apoi coeficienții necesari pentru calculul timpilor de prelucrare -  $t_{o12}$  (pentru fusul scurt) și  $t_{b22}$  (pentru fusul lung), folosiți în faza a doua a ciclului.

Pentru a calcula coeficientul  $K_R^n$  în blocul 31 este necesară determinarea rugozității intermediare -  $(Ra)_{int}$ , la care se ajunge după terminarea primei faze. Această rugozitate este inițială pentru faza a doua de superfinisare. În blocul 30, în funcție de granulația sculei I, a vitezei mișcării de rotație -  $V_{y1}$  și a presiunii de frecare convenționale -  $P_{fc}$ , se găsește domeniul rugozității intermediare, cu ajutorul cărui se determină  $(Ra)_{int}$  folosind una din cele două relații aflate în blocul amintit. Alegerea relațiilor este în funcție de granulația sculei.

Coeficientul  $K_R^n$  este calculat în blocul 31 în funcție de rugozitatea intermediară determinată. Pentru a determina coeficientul  $K_{1y}^n$  în funcție de  $V_{y2}$  în blocul 33 se calculează  $V_{y2}$  în funcție de turată a doua care se poate comanda așa cum este arătat în blocul 32. Fiind calculați coeficienții  $K_R^n$ , din relațiile coeficienților  $C_{1S}^n$ ,  $C_{1L}^n$  și știindu-se că  $C_{o1}$ ,  $K_D$ ,  $K_{L1}$  respectiv  $K_{L2}$  rămân aceeași

ca în prima fază, se calculează coeficienții  $C_{1B}^n$ ,  $C_{1L}^n$  în blocurile 34, 37. Cu  $C_{1B}^n$ ,  $C_{1L}^n$  se determină timpii  $t_{b12}$  și  $t_{b22}$  în blocurile 35 și 38. Corecțiile acestor timpuri se fac în blocurile 36 și 39. Cu tabelul din blocul 40 se determină în funcție de turația -  $n_2$  și diametrul -  $D$  al piesei, amplitudinea -  $A$  [mm] a oscilațiilor sculei, „ $J$ ” trebuie afișat pentru a se regla capul de superfinisat. Tabelul din blocul 40 face parte din caracteristicile mașinei de superfinisat în cauză.

În organigramă se determină apoi avansurile longitudinale a sculei abrazive: 2 pentru prima fază cu  $s_{1a1}$  (pentru fusul scurt) și  $s_{1l1}$  (pentru fusul lung), respectiv pentru a doua fază de superfinisare -  $s_{2a2}$  (pentru fusul scurt) și  $s_{2l2}$  (pentru fusul lung) în blocurile 41, 42 - 56, la fel ca și în paragrafele anterioare (5.2.2.1, 5.2.2.2).

### 5.2.3. Programul pentru criteriul costului minim de prelucrare

În paragraful 3.1.3, și respectiv în organigrama din fig.3.4 a și b, (pag.66, 67) este stabilit modul de funcționare în general al uCNS pentru superfinisare cu cost minim al prelucrării. Calculele concrete pentru mărimile forței de referință și pentru ceilalți parametri tehnologici, în condițiile costului minim și pentru modelul precizat de mașină, sînt stabilite prin paragraful 5.2.1 și fig.-le 5.11 a și b. Acestea dezvoltă în fond blocul X din fig. 3.4, b, la cost minim. Se impune deci elaborarea programelor concrete de ansamblu a funcționării uCNS în condițiile costului minim al prelucrării și deci cu calculele detaliate din paragraful 5.2.1.

Prezentarea programului, care este listat și trecut în anexa lucrării, se face cu ajutorul organigramelor, în blocurile căroră, sînt trecute adresele din program, adrese unde sînt materializate funcțiile din blocul respectiv.

În fig.5.18 (pag.155) este prezentată organigrama (MONI) de funcționare concentrată a microcalculatorului din care reiese părți din program cu utilitate distinctă. Din această organigramă, față de cea din subcapitolul 3.1.3, (fig.3.4, pag.66), lipsește introducerea parametrilor, lucru care este rezolvat de către programul MONITOR prezentat în capitolul 5.1.

Din organigrama MONI se reies următoarele:

- se testează dacă s-au introdus parametrii, ceea ce se face prin testarea bitului 7, a locației de memorii 2071E care indică introducerea sau nu a tuturor parametrilor. Programul MONITOR modifică acest bit;

**RUN 1**

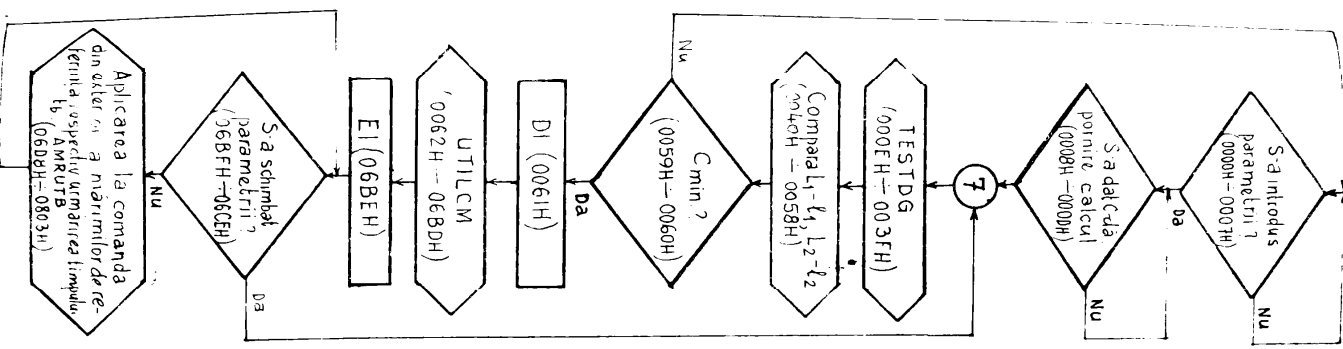
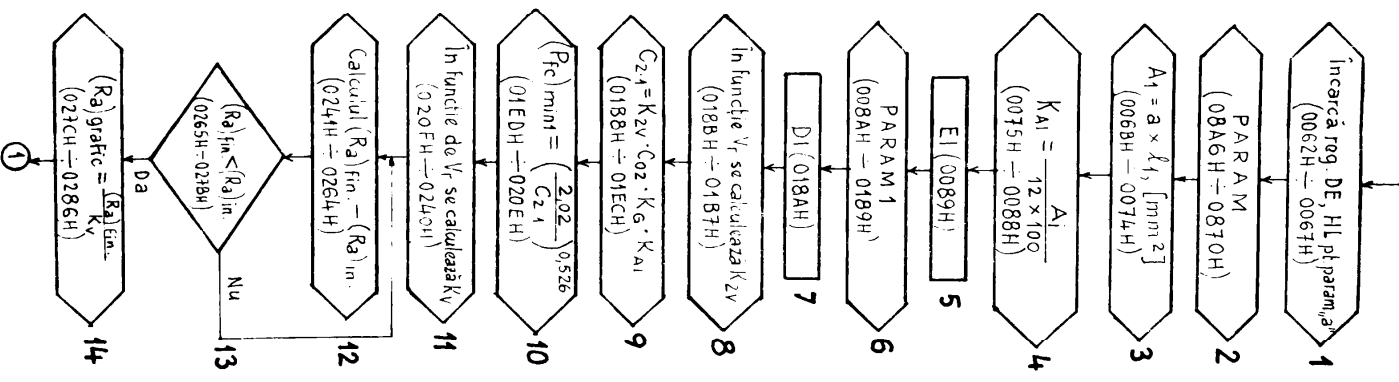
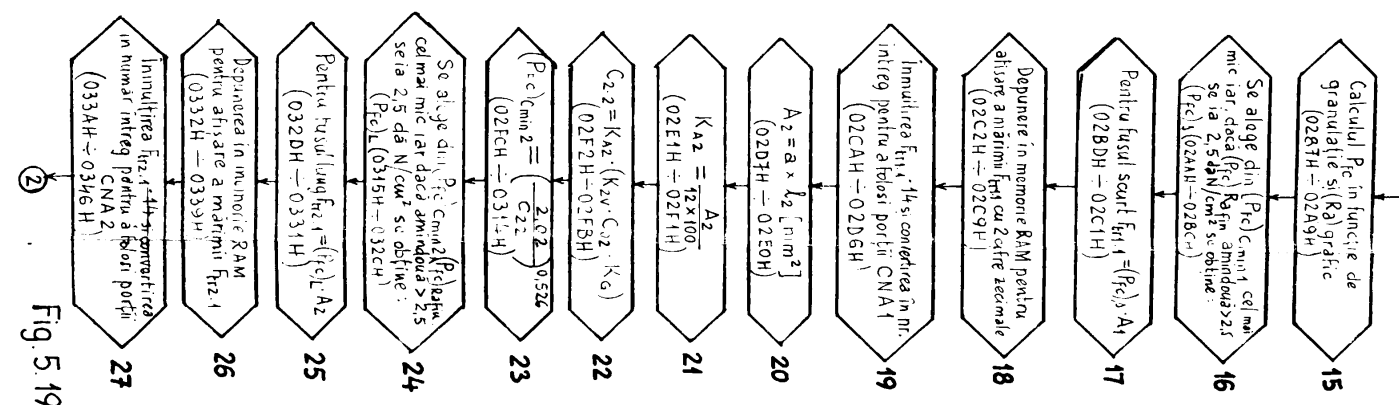


Fig. 5.18

**UTILCM**

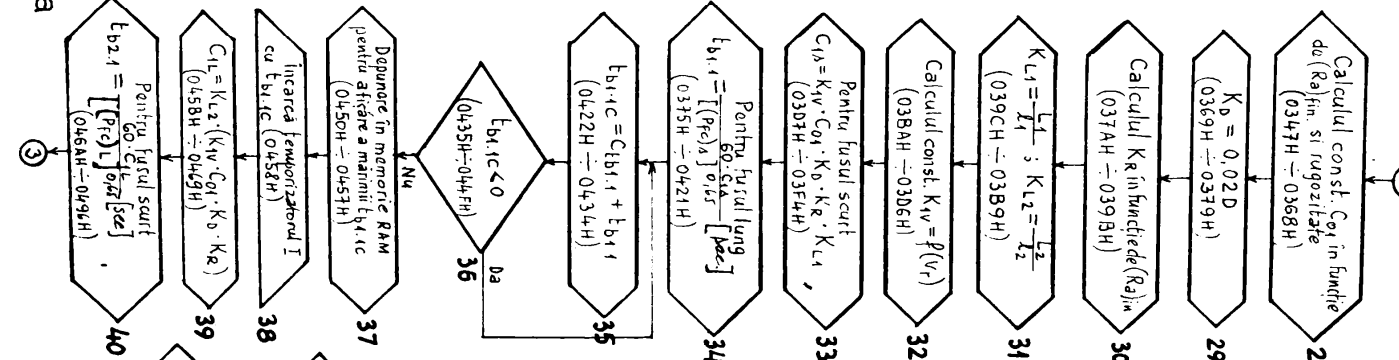


**1**



- 155 -

**2**



**3**

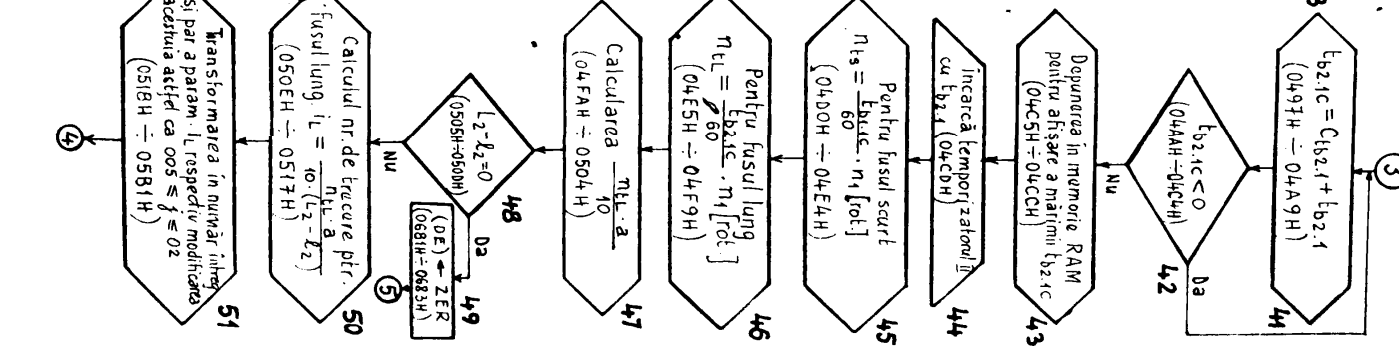


Fig. 5.19a

- dacă s-au introdus toți parametrii (bital 7 este „0”) se testează dacă s-a apăsât butonul pentru pornire calcul. Până ce nu se apasă, se poate, cu ajutorul programului MONITOR, prin întreruperi, să se verifice parametrii introduși respectiv să se schimbe dacă nu s-au introdus corespunzător;

- dacă s-a apăsât butonul de „pornire calcul”, ( $b_{PC}$ ), în continuare, se testează dacă granulația și duritatea sculei este în domeniu necesar sau nu (De reținut că s-au impus limite la introducerea parametrului conform tabel 5.6, pag.157). Dacă nu este în domeniu, la poziția comutatorului 00 de la afișaj și prin apăsarea butonului „comandă afișaj” ( $b_{CA}$ ) de pe pupitrul de comandă, va apărea un număr corespunzător (tabelul 5.7, pag.157) care indică felul erorii făcute la introducerea granulației sau durității;

- dacă granulația și duritatea sunt în domeniu, se testează în continuare parametrii  $L_1$  (lungimea fusului scurt),  $l_1$  (lungimea sculei abrazive pentru fusul scurt);  $L_2$  (lungimea fusului lung),  $l_2$  (lungimea sculei abrazive pentru fusul lung) respectiv diferențele  $L_1 - l_1$  și  $L_2 - l_2$ , necesare la calculul avansurilor. Pentru acest lucru se folosesc subprogramele COMPL1 (de la adr: 0B73 ÷ 0C12E) respectiv COMPL2 (de la adr: 0C13 ÷ 0CADH). La fel ca și în cazul precedent, dacă parametrii amintiți nu sînt în domeniu, respectiv dacă avem inegalitățile de mai jos:

$0 < L_1 - l_1 < 1 \text{ mm}$  sau  $0 < L_2 - l_2 < 1 \text{ mm}$ , va apărea pe afișaj un număr care codifică eroarea respectivă conform tabelului 5.7 și programul nu continuă pînă cînd nu se elimină eroarea, recurgîndu-se la întreruperi prin utilizarea subprogramelor MONITOR. În cele două părți de program (pentru verificarea granulației - durității și a lungimilor), s-au folosit subprogramele AFBROH (de la adr: 0CAE ÷ 0CD2H) și STEROR (de la adr: 0CD3 ÷ 0CE5H) în vederea afișării erorii respectiv ștergerii acesteia, dacă s-a schimbat parametrul corespunzător. Totodată la testarea parametrilor  $L_1$ ,  $l_1$ ,  $L_2$  și  $l_2$ , s-au folosit și subprogramele din „BIMAN-02” [157].

În continuare în organigrama din fig.5.18 (pag.159) se testează dacă comutatorul de selectare al criteriului de optim, de pe pupitrul de comandă a fost pus pe poziția  $C_{min}$  și indirect prin aceasta se știe dacă s-au introdus parametrii pentru  $C_{min}$  sau nu. Dacă comutatorul n-a fost pus pe poziție corespunzătoare, atunci se sare la începutul programului și nu se va permite funcționarea în continuare pînă cînd comutatorul de selecție „criteriul optim” nu este pe poziția  $C_{min}$ , urmînd ca să se introducă parametrii corespunzătorii lui  $C_{min}$ .

Tabelul 5.6.

LIMITELE IMPUSE LA INTRODUCEREA PARAMETRILOR PT $C_{min}$		Comutatorul folosit la introducerea
1	$D = 10 \div 25$ [mm]	seci, unități, secini
2	$l_1 = 17 \div 41$ [mm]	iden
3	$l_2 = 24 \div 59$ [mm]	iden
4	$a = 4 \div 12$ [mm]	iden
5	$L_1 = 17 \div 99,9$ [mm]	iden
6	$L_2 = 24 \div 99,9$ [mm]	iden
7	$(\mu m)_{in} = 0,2 \div 2,0$ [ $\mu m$ ]	unități, secini, sutimi
8	$(\mu m)_{fin} = 0,025 \div 0,4$ [ $\mu m$ ]	secini, sutimi, microni
9	Duritatea D(1); F(2); H(3); J(4); I(5)	unități
10	Granulația: M40(1); M20(2); M14(3); M7(4); M3(5) (la 2 scule) (320) (400) (600) (800) (1000)	iden
11	$C_{tb11(+)} = 0 \div +99,9$ sec; $C_{tb11(-)} = 0 \div +b_{11}sec$	seci, unități, secini, și cel pentru semn
12	$C_{tb21(+)} = 0 \div 99,9$ sec; $C_{tb21(-)} = 0 \div +b_{21}sec$	

Obs. Pentru cei 15 parametri de introdus din acest tabel se folosesc deci numai 5 comutatoari (pt. seci, unități, secini, sutimi și microni), plus unul pentru semn, deci total 6. Din aceștia pentru rechemare la afișare în vederea verificării se utilizează numai 2 comutatoari și cel pentru sutimi și cel pentru microni și la care se introduce numărul acordat parametrului, conform nr.-ului curent din tabelul 5.3 (pag. 132).

Tabelul 5.7.

Nr. crt	DEFINIȚIA ERORILOR	Codificarea erorilor	ADRESA DIN PROGRAMUL TESTARE ERORILOR
0			
1	Nici o eroare	000	
2	$d < 10$ [mm]	001	5/10797
3	$D < 25,1$ [mm]	002	10/10925
4	$l_1 < l_1$	003	25/11363
5	$l_2 < l_2$	004	30/11676
6	$L_1 < 17$ [mm]	005	22/10890
7	$L_2 < 23$ [mm]	006	27/11038



Tabelul 5.2 (continuare)

1	2	3
6. $t_1 = 17$ [mm]	007	23/188A
9. $t_2 = 23$ [mm]	008	28/1855
10. $t_1 = 41$ [mm]	009	29/18CF
11. $t_2 = 59$ [mm]	010	29/186A
12. $(\mu\text{m})_{in} = 0,2$	011	11/1958
13. $(\mu\text{m})_{in} \geq 2,01$ [mm]	012	12/19AA
14. $(\mu\text{m})_{in} \geq 0,401$ [mm]	013	13/19E5
15. pt.0,25 $\equiv (\mu\text{m})_{in} = 0,401$ gran.nu coresp. coresp. (trebuie (1))	014	14/1A06
16. pt.015 $\equiv (\mu\text{m})_{in} = 0,25$ gran.nu coresp. (trebuie (2))	015	15/1A24
17. pt.0,09 $\equiv (\mu\text{m})_{in} = 0,15$ gran.nu coresp. (trebuie (3))	016	16/1A42
18. pt.0,06 $\equiv (\mu\text{m})_{in} = 0,09$ gran.nu coresp. (trebuie (4))	017	17/1A60
19. pt.0,25 $\equiv (\mu\text{m})_{in} = 0,06$ gran.nu coresp. (trebuie (5))	018	19/1A85
20. $(\mu\text{m})_{in} \leq 0,025$ [mm]	019	18/1A75
21. $a = 4$ [mm]	020	20/1A0F
22. $a \geq 12,1$ [mm]	021	21/1A8C
23. Durețata sculei $\approx 0$	022	1/1919
24. Durețata sculei $\geq 6$	023	2/191E
25. Granulația sculei I $\approx 0$	024	3/192E
26. Granulația sculei I $\geq 6$	025	4/192E
27. $(\mu\text{m})_{in} \geq (\mu\text{m})_{in}$	026	6/1927
28. $t_{b1.1} = t_{b1.1}$ (dacă $t_{b11}$ este negativ)	027	7/193C
29. $t_{b2.1} = t_{b2.1}$ (dacă $t_{b21}$ este negativ)	028	8/194D
30. $0 < (L_2 - l_1) < 1$ [mm]	029	26/19FC
31. $0 < (L_2 - l_2) < 1$ [mm]	030	9/1977

După introducerea parametrilor lui  $C_{min}$  se trece la partea cea mai importantă a programului reprezentat în organigramă prin blocul UTILCM și care realizează calculele prezentate în paragraful 5.2.1. Fiind și partea cea mai lungă din program, se prezintă în paragraful următor. Se observă în fig.5.18 (pag.155), că această parte de program începe cu instrucțiunea DI pentru a nu permite întreruperi prin care să se poată modifica un parametru. Dacă s-au terminat calculele pentru  $C_{min}$ , se vor permite din nou întreruperi prin instrucțiunea EI. Adică după terminarea calculelor se pot schimba parametrii și valorile nou introduse se verifică dacă

sunt în domeniu. Dacă s-a schimbat, se trece la un nou calcul, dacă nu, se așteaptă comenzi de la comanda adaptivă a MU prin care se indică stingerea sculei de piesă moment, în care se triuit la ieșire mărimile de referință ale forței de trecere în formă analitică. Totodată se pornesc temporizatoarele care sînt încărcate cu timpii de bază pentru ambele fusuri. Aceste comenzi se fac în partea de program AMRUTB (de la adr: 0608 + 0803H). La fel, și acest program se va prezenta în paragraful următor, în continuarea părții de program UTILCM. Pentru a realiza aceste părți de programe trebuiesc identificate toate constantele ce apar în calcule și a căror valori se convertesc în VM. Valorile în cauză sînt trecute numai la sfîrșitul programului din anexe, de la adresa 0B5FH pînă la adresa 0FB4H, în VM. Convertirea în VM, s-a făcut cu ajutorul tasturii PC-5, a programului MONITOR și a BIMAN-02-lui.

Atît în cazul programului MONITOR și UTILIZATOR cît și cazul programului BIMAN-02, memoria RAM este folosită pentru a reține parametrii introduși, mărimile calculate parțial, etc., în vederea bunei funcționări a uGMS.

În tabelul 5.9 (pag.169) sînt prezentate adresele memoriei RAM unde s-au trecut diferite informații referitor la rularea celor 3 programe.

5.2.3.1. Programul UTILCM. Este folosit pentru determinarea mărimilor de referință și tehnologice și se prezintă cu ajutorul organigranei din fig.5.19 a,b (pag.155 și 160), care urmărește mai detaliat organigrama din fig.5.11 a, b (pag.143 și 144), menționînd și adresele din programul prezentat în anexe.

Blocurile 1 și 2 (fig.5.19 a, pag. 155) sînt legate prin încărcarea registrelor DE cu adresa de unde se scoate parametrul (la blocurile 1 și 2 lățimea „a”), adică încărcarea registrelor HL cu adresa unde se va depune parametrul transformat în VM de către subprogramul PARAM, utilizînd BIMAN-02-ul. Subprogramul PARAM realizează transformarea în VM, adică verifică dacă parametrul este între limitele impuse. Deci este folosit pentru:

- senizarea existenței între limitele impuse a parametrului;
- convertirea în VM (din BCD) a parametrului de la adresa dată de registrul DE și depunerea la adresa dată de registrul HL. Se menționează, că conținutul registrului H, L și C nu trebuie să se schimbe. Parametrii de convertit sînt: lățimea sculei abrazive - a, rugozitatea inițială -  $(Ra)_{in}$ , rugozitatea finală -  $(Ra)_{fin}$ , diametrul piesei (D), corecțiile timpilor de bază  $Ctb_{11}$ ,  $Ctb_{12}$ ,  $Ctb_{21}$  și  $Ctb_{22}$ . Parametrii ceilalți  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ , dăritatea și granulația sînt



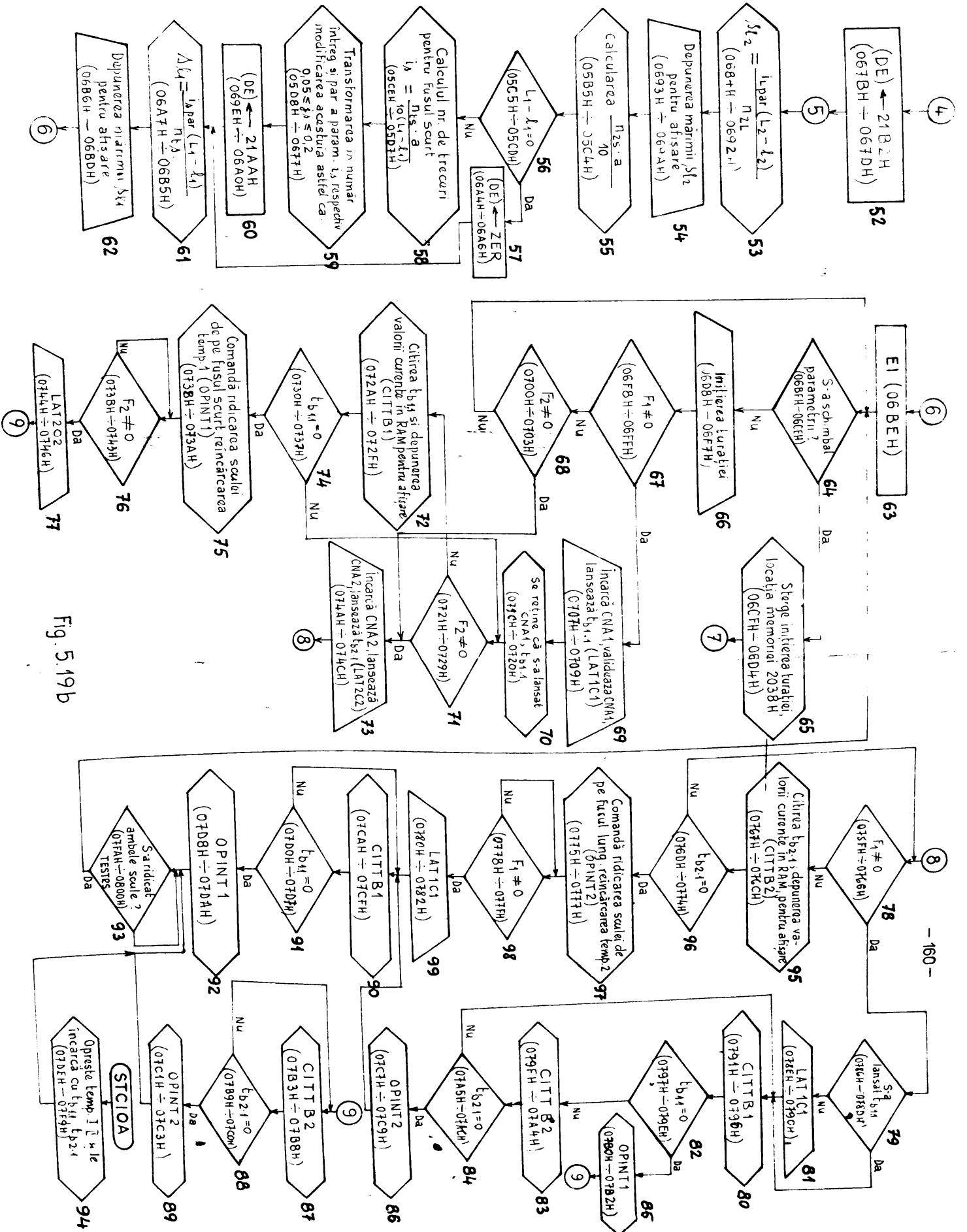


Fig. 5.19b

testați la început;

- determinarea domeniilor în care variază parametrul  $(m)_{in}$ , domenii notate cu cifrele 0, 1, 2 și 3, reținute în acumulator;

- determinarea domeniilor pentru parametrul  $(m)_{fin}$ , domenii care trebuie să corespundă cu granulația sculei aale. Dacă nu corespund se va semnaliza eroare. Domeniile notate cu 0, 1, 2, 3 și 4 se rețin în acumulator;

- corecția timpilor de basă, corecție care se convertește cu semn plus sau minus, pentru că poate fi și negativă.

În blocul 3 și 4 (fig.5.19 a, pag. 155) se fac calculele prezentate în bloc, folosind subrutina de salvare SALVI a parametrului „a” obținut în VM, în vederea folosirii în alte calcule. Pentru calculele din blocuri se mai folosesc și subrutinele de înmulțire LMULO și de împărțire LDIVI, ambele din BIMAR-02.

Pentru un nou calcul s-a elaborat o parte din programul PARAM1 (blocul 6), care în funcție de domeniul D scoate din tabelul prezentat în fig.5.11 a (pag.143, bl.6), viteza mișcării de rotație  $V_r$ , amplitudinea oscilațiilor -  $A$ , și turația  $n_1$ . Totodată determină domeniul vitezei  $V_r$  și reține în memorie RAM, pentru  $15 \div 25$  mm/min cifra 0, iar pentru  $25 \div 60$  mm/min, cifra 1.

Înainte de blocul PARAM1, s-au permis întreruperi pentru că diametrul D și în acest caz se verifică dacă este surprins în domeniul impus. Dacă nu, se afișează eroare conform tabelului 5.7. Pînă cînd nu se schimbă diametrul în limitele impuse (prin întreruperi), programul PARAM1 nu se continuă. După terminarea programului PARAM1, se interzice modificarea parametrilor prin întreruperi folosind instrucțiunea D1 (blocul 7).

În blocul 8 se determină coeficientul  $K_{27}$  ținînd cont doar de două ecuații ale segmentelor de dreaptă. Acest lucru se poate face pentru că viteza  $V_r$  se modifică numai între  $15 \div 30$  mm/min în cazul modelului concret al mașinii de superfinisat. În această parte de program s-a folosit subprogramul aritmetic de înmulțire LMULO, de adunare LADD1, subprograme de mutare a operanzilor PRDP1 din programul BIMAR-02.

În blocurile 9 și 10 se fac calculele pentru coeficientul  $C_{21}$  și pentru presiunea de frecare convențională -  $P_{fC}$ , în cazul costului minim de prelucrare -  $(P_{fC})_{min}$ . În blocul 10 se folosește subprogramul EPK pentru ridicarea la  $\phi$  putere oarecare a unui număr.

Pentru a obține  $(m)_{grafic}$  se calculează  $K_r$  în funcție de  $V_r$  în blocul 11 și după aceea se testează dacă s-a introdus corect  $(m)_{in}$  și  $(m)_{fin}$  în blocul 12 și 13. Este evident că  $(m)_{in}$  și  $(m)_{fin}$  al-

fiel prelucrarea nu este necesară. In blocul 12, s-a folosit de două ori subprogramul PAMAM pentru a obține  $(\dot{m})_{in}$  și  $(\dot{m})_{fin}$  in VM și de a testa dacă sînt in domeniu. Atit in subprogramul PAMAM est și in cazul blocului 13, s-a permis intreruperes prin instrucțiunea EI ca să poată schimba parametrul introdus greșit. Dacă este eroare se afișează și programul nu se mai continuă. Dacă rugositățile sînt corect introduse se efectuează calculul pentru a obține  $(\dot{m})_{grafic}$  in blocul 14. Prin aceasta s-a făcut corectarea rugosității finale -  $(\dot{m})_{fin}$  după viteza  $V_g$ .

In blocul 15 se calculează  $p_{fc}$  in funcție de granulație și  $(\dot{m})_{grafic}$ , ca și in blocul 12 (fig.5.11 a, pag.143).

In blocul 16 se execută selectarea valorii presiunii  $p_{fc}$ , cea mai mică dintre  $(p_{fc})_{min}$ ,  $(p_{fc})_{max}$  și  $(p_{fc})_{sculă} = 2,5 \text{ daN/cm}^2$  limitată de scula abrazivă. Pentru aceasta s-a scris un subprogram SELPfc (de la adr: 0667 ÷ 06A5H) care la rîndul său a folosit subprogramul din BIKAM-02 (STND1, LSUB1, PROP1). Cu  $(p_{fc})_g$  cel mai mic, se poate calcula mărimea de referință a forței de frecare -  $F_{tr1}$  pentru fusul scurt (blocul 17). S-a folosit aici subprogramul LMULO din BIKAM 02.

In blocul 18 se realizează introducerea in memoria RAM pentru a-fișarea forței -  $F_{tr1}$ . Pentru aceasta s-a folosit subprogramul DEPAF (de la adr: 0CE6 ÷ 0DE7H) care convertește din VM, pe  $F_{tr1}$  de la adresa dată de registrul HL intr-un număr codificat in cod cu 7 segmente pentru afișare și pe care le depune la adresa dată in registrul DE.

Pentru a cuprinde toată gama de tensiuni de la ieșirea DAC-ului, valoarea forței  $F_{tr1}$  obținută, se înmulțește cu 14, folosind subprogramul LMUL1, iar cu subprogramul INTREG, valoarea in VM se convertește in binar (blocul 19).

Pentru obținerea mărimei de referință  $F_{tr21}$  pentru fusul lung, in vederea afișării și pentru aplicarea portului cu GNA2, blocurile de calcul se repetă ca și pentru fusul scurt, deci blocurile 3, 4, 9, 10, 16, 17, 18 și 19 de la fusul scurt sînt identice cu blocurile 20, 21 ... 21 de la fusul lung.

Timpii de bază se calculează la fel cum a fost prezentat in paragraful 5.1.1. și anume trebuie calculați coeficienții:

-  $C_{01}$  in funcție de  $(\dot{m})_{fin}$ ; Aceștia se calculează in blocul 20 folosind subprogramul PROP1, LMULO, LADD1 și SALV1 din BIKAM-02 și subprogramul FORMA (de la adr: 0804 ÷ 080EH care formează adresa cu deplasamentul in acumulator și cu adresa de bază in registrul dublu DE).

- $K_D$  în funcție de diametrul  $D$  folosind subprogramul PARAM, LMUL1, SALV1 (blocul 29);
- $K_R$  în funcție de  $(\alpha)_{in}$ , folosind subprogramele STND1, FORMA, LMUL1, LADD1 și SALV1 (blocul 30);
- $K_{11}$ ,  $K_{12}$  în funcție de lungimile fusurilor -  $L_1$ ,  $L_2$  și ale sculelor abrazive -  $l_1$ ,  $l_2$ , folosind subprogramele, STND1, LDIVO și SALV1 (blocul 31);
- $K_{1V}$  în funcție de viteza -  $V_f$  folosind subprogramele, FORMA, PROPI, LMULO și LADD1 (blocul 32).

Coefficientul  $C_{18}$  pentru fusul scurt se calculează în blocul 33, folosind subprogramele LMULO de 4 ori, SALV1 de două ori.

În blocul 34 se calculează timpul de prelucrare pentru fusul scurt -  $t_{b11}$  folosind subprogramele LMUL1, SALV1, STND1, PROP2, RPWR și LDIGO. După calculul lui  $t_{b11}$ , în blocul 35 se face calculul pentru eventuala corecție a timpului adunând corecția  $C_{t_{b11}}$  la  $t_{b11}$ . Pentru a face acest calcul se folosesc subprogramele PARAM, STND1 și LADD1. Tot aici se permite întreruperea cu EI.

În blocul 36 se verifică dacă prin adunare se obține valoare negativă. Dacă da, înseamnă că corecția  $C_{t_{b11}}$  introdusă este negativă și în valoare absolută mai mare decât  $t_{b11}$ , adică se încearcă diminuarea timpului de bază cu o valoare mai mare, ceea ce este o eroare. În această situație se afișează eroarea 27 (Tabelul 5.7) și nu se va permite funcționarea programului în continuare pînă cînd nu se introduce altă corecție -  $C_{t_{b11}}$ . Cînd s-a schimbat  $C_{t_{b11}}$  cu o valoare mai mică decât  $t_{b11}$ , cu subprogramul STEND1 se șterge eroarea 27 și programul continuă.

În continuare în blocul 37 cu ajutorul subprogramului DEPAF se convertește din VM în cod cu 7 segmente a timpului de bază corectat -  $t_{b11c}$  în vederea afișării. Timpul obținut trebuie introdus în temporizatorul I(8253) care va intra în funcțiune la o comandă exterioară. În blocul 38 cu ajutorul subprogramului INTIMP (de la adr: 004E + 0DA5H) se inițiază și se încarcă temporizatorul cu -  $t_{b11c}$ .

În blocurile 39, 40 ... 44, se fac calcule preliminare și finale pentru a se obține timpul de bază corectat pentru fusul lung -  $t_{b21c}$ , care la fel cu  $t_{b11c}$  se depune la afișare și se încarcă cu valoarea ei temporizatorul II (8253).

În ultima parte a programului se calculează avansurile longitudinale pentru fusul scurt -  $s_{11}$  și lung -  $s_{12}$ . Pentru acestea se calculează numărul total de rotații -  $n_{t8}$  necesar pentru fusul scurt (blocul 45) unde s-au folosit subprogramele STND1, LDIV1,

LMULO și SALVI. La fel, pentru calculul numărului total de treceri -  $n_{tL}$  necesar pentru fusul lung, se folosesc subprogramele amintite anterior în blocul 46.

În blocul 47 se face un calcul parțial respectiv al relației  $n_{tL} \cdot a / l_0$ , care este folosită la calculul numărului de treceri -  $i_L$ .

La începutul programului s-a verificat dacă parametrii  $L_2, l_2$  sînt în domeniu respectiv dacă diferența lor este zero sau este între zero și unu. Pentru această verificare s-a folosit subprogramul COMA2 (de la adr: 0C13 ÷ 0C4D). Dacă există inegalitatea  $0 < L_2 - l_2 < 1$  mm atunci este eroare și se afișează 030. Dacă  $L_2 - l_2 = 0$  atunci la adresa 21D3H în locația memoriei este 01H, iar pentru  $L_2 - l_2 = 1$ , la aceeași adresă este 00H.

Această logică se verifică în blocul 4c. Pentru același  $L_2 - l_2 = 0$  se încarcă registrul DE cu adresa cifrei zero în VM și ca stare în blocul 53 (fig.5.19 b, pag.160), la calculul avansului va rezulta  $s_2 = 0$ .

Dacă  $L_2 - l_2 \geq 1$ , atunci în blocul 50 se determină nr. de treceri -  $i_L$  pentru fusul lung, iar în blocul 51,  $i_L$  se transformă în număr întreg și par pînă cînd parametrul  $j_L$  va satisface relația  $0,05 < j_L \leq 0,2$ . După determinarea numărului  $i_{LP}$ , în registrul dublu DE se încarcă adresa diferenței  $L_2 - l_2$  (blocul 52, fig.5.19 b, pag.160) și se face calculul avansului  $s_{L2}$  pentru fusul lung, în blocul 53.

În blocurile 47, 50, 51 sînt folosite subprogramele amintite mai sus (programul detaliat în anexe) în afară de subprogramul PAR și DARESZ. Subprogramul PAR este pentru transformarea parametrului  $i_L$  în număr întreg și par (la adr: 0B0F ÷ 0B1D). Subprogramul DARESZ setează bistabilul Z dacă nr în VM de la adresa 2104H este zero. Aceste două subprograme sînt folosite în blocul 51.

După calcularea avansului  $s_{L2}$  se depune pentru afișare în memoria RAM în codul cu 7-segmente, punînd și punctul zecimal după 2 cifre în blocul 54. La fel se face determinarea avansului longitudinal al sculei pentru fusul scurt  $s_{L1}$  folosînd blocurile 55, 56, ... 61.

Cu cele expuse se termină partea de program numită UTILCM în care s-au făcut toate calculele necesare pentru determinarea mărimilor de referință și tehnologice și care sînt:

1. Valoarea de referință a forței pentru fusul scurt;  
 $F_{tx11}$  [daN]
2. Idem, -  $F_{tx21}$  [daN] pentru fusul lung;
3. Timpul de prelucrare -  $t_{p11}$  [sec] pentru fusul scurt;
4. Idem,  $t_{p21}$  [sec] pentru fusul lung;

5. Turația piesei -  $n_1$  [rot/min] (una din cele 4 la ciclul cu  $C_{min}$ ).
6. Avansul longitudinal -  $s_{l1}$  [mm/rot] pentru fusul scurt
7. Idem -  $s_{l2}$  [mm/rot] pentru fusul lung
8. Amplitudinea oscilațiilor -  $A$  [mm] la scula abrazivă

Tote cele 8 mărimi se pot vizualiza la afișarea de pe papirul de comandă. Primele două se convertesc în valoare analogică și se transmit ca mărimi de referință în comanda adaptivă (CA) a mașinii de superfinisat. Pentru turația  $n_1$ , prin contactele a 2 mîini rele, se indică spre exterior care turație a EMAT-ului să se comande: cea mică sau cea mare.

Timpul de bază este corelat cu aplicarea la ieșirea (CA-ilor a forțelor  $F_{tx11}$  și  $F_{tx21}$  și anume cînd se stinge scula de piesă (semnalul primit din CA), temporizatorul va da un impuls de durată timpilor de bază și totodată sînt validate CA-urile corespunzătoare. Ultimele operații se concretizează în organigrama care urmează după UTILIZĂ, respectiv programul AMNUTB, fig.5.18 (pag.155).

5.2.3.2. Aplicarea mărimilor de referință la ieșire - urmărirea timpului  $t_b$  - AMNUTB. În primul rînd se porcit comenzi prin întrepreri (blocul 63 - fig.5.19 b, pag.160) și după aceea se testează dacă s-au schimbat parametri (blocul 64). Dacă da, cum se observă din blocul 65 se trece la eticheta 7, la testarea durității și a granulăției, la un nou calcul, conform organigramei prezentată în fig.5.18 (pag.155). Dacă nu s-au modificat parametri la intrare, atunci se inițiază turația (blocul 66). Prin această comandă se semnalează că s-au calculat mărimile de referință și tehnologia iar NCHE este gata să primească comenzi din exterior, adică pe cele care semnalează stingerea sculei de piesă, semnale testate de blocurile 67, 68.

De la blocul 66 (fig.5.19 b, pag.160) programul este notat cu AMNUTB în fig.5.18, (pag.155).

Din organigramă (fig.5.19 b, pag.160) la blocurile 67, 68 se observă că dacă nu este stins nici un fus de sculă se trece în buclă închisă la verificarea eventualelor schimbări de parametri și din nou se repetă verificarea dacă s-a stins sau nu scula de piesă. Dacă s-a stins scula abrazivă de fusul scurt, se încercă portul de ieșire avînd CA1 cu mărimea de referință -  $F_{tx11}$  se validează

DA(-ul și se lansează timpul de bază -  $t_{b11}$  (blocul 69, LAT1C1). Prin lansare se înțelege validarea funcționării temporizatorului I (B253) cu monostabil programabil (mod 1 de lucru). La ieșire va apare un impuls cu durată egală cu a timpului de bază -  $t_{b11}$ . În



continuare, în blocul 70 se reține faptul că s-a lansat CNA1 și  $t_{b11}$ , iar în blocul 71 se testează dacă scula abrazivă a atins fusul lung, dacă nu, se trece la citirea timpului  $t_{b11}$  din temporizator și depunerea în RAM, în vederea afișării (blocul 72, CIPFB1).

În blocul 74 se testează dacă  $t_{b11}$  a devenit zero sau nu. Dacă da, prin blocul 75 se comandă ridicarea sculei de pe fusul scurt prin dispariția impulsului de la ieșirea temporizatorului I și se reîncarcă temporizatorul I cu timpul  $t_{b11}$ . În blocul 76, se așteaptă să fie atins de scula abrazivă fusul lung. Dacă s-a atins, în blocul 77 se întâmplă același lucru (LAT2G2) ca și în blocul 69 (LAT1G1), cu deosebirea că se face pentru fusul lung.

Devenind la situația în care  $t_{b11} \neq 0$ , se trece la blocul 71 unde se testează stingerea fusului lung de către scula abrazivă. Dacă s-a atins, în blocul 73 se efectuează aceleași operații ca și în blocul 75, se lansează CNA2 și  $t_{b21}$ . Tot la blocul 73 se sare dacă prima dată s-a atins fusul lung de sculă și nu fusul scurt (salutul de la blocul 68).

În concluzie la blocul 70 se poate ajunge în două situații:

1. când cele două fusuri sînt în prelucrare;
2. când fusul lung este în prelucrare

Pentru situația 2 în blocul 70 se testează dacă s-a atins scula abrazivă de fusul scurt. Dacă da se verifică în blocul 79, dacă a fost lansat  $t_{b11}$  (CNA1). Dacă s-a lansat  $t_{b11}$ , se trece la citirea lui (blocul 80, CIPFB1) dacă nu, se lansează CNA1 și  $t_{b11}$  (blocul 81, LAT1G1) și după aceea se citește  $t_{b11}$  în blocul 80.

Dacă se continuă studiarea organigramei, urmează verificarea dacă  $t_{b11}$  a devenit zero (blocul 82), citirea lui  $t_{b22}$  (blocul 83), verificarea dacă  $t_{b21}$  a devenit zero (blocul 84), citirea lui  $t_{b11}$  (blocul 80), ceea ce se repetă pînă cînd unul din timpii de bază au ajuns la zero. Deci indiferent care timp ajunge la zero, se face comanda de ridicare sculă (de pe fusul respectiv) și se încarcă un temporizator (în blocul 85, OPINT1 sau blocul 86, OPINT2) iar cu celălalt se continuă citirea respectiv testarea timpului de bază dacă s-a consumat sau nu. Cînd este consumat ( $t_b = 0$ ) se comandă ridicarea sculei (blocurile 87, 88, 89 sau 90, 91 și 92).

În blocurile 87, 88 și 89 se ajunge și în cazul cînd  $t_{b11}$  a devenit zero și s-a lansat  $t_{b21}$  în blocul 77. La fel, la blocurile 90, 91 și 92 se ajunge cînd nu s-a atins scula de fusul scurt (blocul 76) și se continuă citirea lui  $t_{b21}$  (blocul 95), iar la testarea acestuia se găsește că este zero (blocul 96). Dacă  $t_{b11}$  a ajuns la zero în blocul 91 după comandă de oprire (blocul 92) se testează dacă s-a ridicat scula de pe ambele fusuri (blocul 93) TEST<sub>A</sub>. Aceasta este



necesară pentru a nu se trece la o nouă testare de atingere a fusului de către scula abrazivă; s-a repetat prelucrarea pe eccliași fiind ținând cont de viteza mare cu care lucrează  $\mu$ CHS. Aceiași logică se efectuează și după blocurile 07, 08, 09 când și  $t_{b21} = 0$ , adică se testează ridicarea de pe ambele fusuri.

La blocul 94 se face saltul prin întreruperea din exterior pentru comanda stop ciclu în timpul lucrului. Se oprește și se încarcă temporizatorii.

Subprogramele folosite sînt redată în listingurile anexate, la următoarele adrese:

- LAF1C1 de la adr: 070D ÷ 071BH;
- LAR2C2 de la adr: 0750 ÷ 075EH;
- CITPB1 de la adr: 0DAG ÷ 0DB7H;
- CITPB2 de la adr: 0DB8 ÷ 0DC9H;
- OPINT1 de la adr: 0B1E ÷ 0B3BH;
- OPINT2 de la adr: 0B3C ÷ 0B59H;
- TESTAS de la adr: 0E28 ÷ 0E4BH;

De menționat că subprogramele amintite au apelat la rîndul lor la alte subprograme. Astfel:

- CITPB1 și CITPB2 au folosit subprogramul SALVAF (de la adresa: 0DE7 ÷ 0E14H) care salvează timpii de bază. La fel și SALVAF apelează la alte două mici subprograme FANC (0E15 ÷ 0E1EH) și FANCPZ (de la adresele: 0E1F ÷ 0E3AH), (detaliat este în anexa). Tot CITPB1 și CITPB2 mai folosește subprogramul ENZF (0DCA ÷ 0DD6H) care reține numărul octeților ce conțin zero.

- OPINT1 și OPINT2 au folosit subprogramul INCTEM (de la adresele: 0B5A ÷ 0B66H) cu ajutorul cărui se încarcă temporizatorul I sau II. La fel și subprogramul PAAAM s-a folosit de subprogramul CONV1 (0B01 ÷ 0B72H), care convertește numărul din virgulă fixă în VH.

- Subprogramul DEPAF (adr: 0CE6H), s-a folosit la subprogramul AFIS din HIMAR-02 care la rîndul său se folosește de subprogramul OUTF (de la adr: 0D28 ÷ 0D32H) folosit pentru a extrage din acumulator caracterul ASCII obținut de la subprogramul AFIS. Tot în subprogramul DEPAF este folosit subprogramul CO7S (de la adr: 0D33 ÷ 0D4DH) care convertește caracterele ASCII în cod în 7 segmente, folosit pentru afișare la pupitrul de comandă.

Prin paragraful 5.2.3 se urmărește clasificarea programului listat în anexă, sub denumirea „Program utilizator” și care urmărește riguros organigrama prezentată în 5.2.3. În aceasta s-au trecut adresele ce apar în listingurile din anexa. În realitate, adresele subprogramelor sau a părților din program implantate în memorii

sunt ca o excepție diferite . In paragraful următor este prezentată harta întregă a memoriilor RAM și ROM ale uCNS și cu a dal de corelare al adreselor de pe listingarile din anexă, cu adresele reale cu care s-au implementat in EPROM programele MONITOR, UTILIZATOR și BIBM-02.

#### 5.2.4. Harta memoriilor

După cum s-a amintit, in uCNS sunt trei programe principale: 1. Programul MONITOR; 2. Programul UTILIZATOR; 3. Programul BIBM-02. Acestea sunt implantate in memoriile EPROM conform tabelului 5.6, in care sunt trecute și adresele memoriilor RAM.

Tabelul 5.6

Nr. crt	Numele și numărul dispozitivului	ADRESA		Semnalul de validare	CONTINUTUL MEMORIILOR
		de la	la		
1.	EPROM-P40	0000H	01CEH	C80	Prima parte din MONITOR și MONICO
2.	EPROM-P40	01E4H	02FFH	C80	BIBM-02
3.	EPROM-P41	0690H	08FFH	C81	BIBM-02
4.	EPROM-P42	1000H	1A59H	C82	a doua parte din MONITOR și MONICO
5.	EPROM-P42	1A5AH	12FFH	C82	liber 934 octeți
6.	EPROM-P43	1B00H	1FFFH	C83	liber 2 Kocteți
7.	RAM-P9...P16	2000H	23FFH	C84	date temporale
8.	EPROM-P60	2B00H	2FFFH	C85	UTILIZATOR cu stabilitate (CMH)
9.	EPROM-P61	3000H	37E8H	C86	continuare UTILIZATOR (CMH)
10.	EPROM-P61	37E8H	37FFH	C86	liber 20 octeți
11.	EPROM-P62	3A00H	3FFFH	C87	liber - 2 Kocteți
12.	EPROM-P63	4000H	42FFH	C88	idem
13.	EPROM-P64	4B00H	4FFFH	C89	idem

Se precizează că pentru prima parte a programului MONITOR (MONITA) corespunde adresarea pe listingarile din anexă cu adresa la care s-a implantat in memorii. In a doua parte a programului MONITOR (MONICO), la adresa acestuia de pe listing, se mai adaugă adresa 1000H și se obține adresa reală din memorie. In cazul programului BIBM-02 s-a obținut programul obiectimplementat la adresele prezentate in tabelul 5.6 de la I.P.C.București.

Programul UTILIZATOR, pentru criteriul costului minim de prelucrare, ocupă cca 4 Kocteți de memorie in două căpuri.

Pentru a obține adresa reală a părților din programul prezentat

sau a subprogramelor la adresele de pe listing pînă la 07FFH inclusiv se adună adresa 2800H iar la cele peste 07FFH se procedează în felul următor:

- se scade din adresa de pe listingurile din anexă 07FFH, iar la rezultate se adună adresa 3000H.

La sfîrșitul programului 5.2.3 s-a amintit că pentru a determina mărimile de referință și tehnologice trebuie să se facă calcule parțiale, parametrii introduși trebuie reținuți la o anumită adresă etc., deci memoria RAM trebuie împărțită astfel ca să nu se suprapună datele înscrise. În tabelul 5.9 sînt prezentate adresele folosite din RAM stit pentru programul MONITOR, BIPAR-02 respectiv UTILIZATOR. De reținut că locațiile RAM-ului la RESET, cu subprogramul SHAM, se șterg de la adr: 2000H pînă la adr:20b0H.

Tabelul 5.9

Nr. sîri de la	ADRESA IN HEXA. la	CONTINUTUL LOCAȚIEI/ COMENTARIU
1.	2000	-
		Codul tastei INTROP (ODH) folosit în MONITOR la adresa 0061H
2.	2001	-
		Cuvîntul de comandă pt. poarta P54, la RESET se inițiază OAH (MONITOR-0006H)
3.	2002	-
		nr. param. introdus, folosit în MONITOR la adresa 02B7H
4.	2003	2009
		REZERVA
5.	200A	-
		Ce se afișează la disp. de afișare P75 cu DMA - CMPS decada
6.	200B	-
		idem pt. P74
7.	200C	-
		idem pt. P73
8.	200D	-
		idem pt. P72
9.	200E	-
		idem pt. P71
10.	200F	-
		idem pt. P70 - CMS decada
11.	2010	2012
		erori la introd. param. sau de calcul - în cod cu 7 segmente
12.	2013	2015
		mărimea de referință a forței $F_{t11}$ [daN]
13.	2016	2018
		idem, $F_{t12}$ [daN]
14.	2019	201B
		idem, $F_{t21}$ [daN]
15.	201C	201E
		idem, $F_{t22}$ [daN]
16.	201F	2021
		timpul de bază $t_{b11}$ [sec]
17.	2022	2024
		idem, $t_{b12}$ [sec]
18.	2025	2027
		idem, $t_{b21}$ [sec]
19.	2028	202A
		idem, $t_{b22}$ [sec]
20.	202B	202D
		durata timpului $t_{tot/min}$

9	1	2	3
21.	202E	2030	turația piesei $n_2$ [rot/min]
22.	2031	2033	avansul longitudinal $s_{p1}$ [mm/rot]
23.	2034	2036	idem, $s_{p2}$ [mm/rot]
24.	2037	2039	amplitudinea oscilațiilor $A$ [mm]
25.	203A	203C	rugozitatea intermediară ( $\mu m$ ) <sub>int</sub> [ $\mu m$ ]
26.	203D	203F	param.introduși-diametrul fusului $D$ [mm]- în binar
27.	2040	2042	param.introduși-lung.fusului scurt $L_1$ [mm]- în binar
28.	2043	2045	par.introduși-lung.fusului lung $L_2$ [mm] în binar
29.	2046	2048	param.introduși-rugosit.inițială ( $\mu m$ ) <sub>in</sub> [ $\mu m$ ]"
30.	2049	204B	" -rugos. finală ( $\mu m$ ) <sub>fin</sub> [ $\mu m$ ]"
31.	204C	204E	" -lățimea contact sculă $a$ [mm]"
32.	204F	2051	" -lungimea contact sculă $l_1$ [mm] pt.fusul scurt. în binar
33.	2052	2054	" -lungimea contact sculă $l_2$ [mm] pt.fusul lung în binar
34.	2055	2057	" -duritatea sculei "
35.	2058	205A	" granulația sculei I în binar
36.	205B	205D	" " " II "
37.	205E	2060	" corecția timpului ( $t_{b11}$ ) [sec]
38.	2061	2063	param.introduși-corecția timpului $t_{b12}$ [sec] în binar
39.	2064	2066	param.introduși-corecția timpului $t_{b21}$ [sec] în binar
40.	2067	2069	param.introduși-corecția timpului $t_{b22}$ [sec] în binar
41.	206A	206B	date aplicate porților P65, P69 - folosit la afișare leduri
42.	206C	-	poziția comutatorului de selectare criteriu optic
43.	206D	-	nr.parametri introduși pt. $C_{min}$ folosit în MONICO subp.
44.	206E	-	nr.parametri introduși pt. $C_{max1}$ , $C_{max3}$ VIP-edr. 028c
45.	206F	-	nr.parametri introduși pt. $C_{max2}$
46.	2070	-	nr.parametrului rechenat la afișare prin butonul b
47.	2071	-	salvat conținutul 206A5
48.	2072	-	idem pt. 206B5

1	2	3
49.	2073	- dacă s-a epăsat b <sub>RPT</sub> - OIH, dacă nu OOH
50.	2074	- dacă conținutul 2073 H este OOH iar în 2074H este OIH s-a rechenat parametrul și s-a schimbat
51.	2075	- OIH dacă a fost lansat tb <sub>11</sub> , CNAL folosit în prog. MINI la adr. 071EH
52.	2076	- nr. de operații din programul MINI
53.	2077	2076 adresa din HL salveț în prog. MINI subpr. SELPfe, adr: 086EH
54.	2079	2097 liber
55.	2098	209A deșus instr JMF JMF
56.	2098	209D deșus instr JMF OUTA
57.	209E	- nr. de apelări la subpr. INPUT, folosit în MONICO la adresa 006EH
58.	209F	20AA 12 cifre în ASCII, folosite în MONICO, subpr. IDATE 000EH
59.	20AB	- loc unde se depune al cifrelor este punctul zecimal în subpr. PARAM (în MINI) la adr: 0A6EH
60.	20AC	- loc pt. semnul corecției Ct <sub>b11</sub> OOH pt.(+) și OIH pt.(-)
61.	20AD	- loc pt. semnul corecției Ct <sub>b12</sub> OOH pt.(+) și OIH pt.(-)
62.	20AE	- loc pt. semnul corecției Ct <sub>b21</sub> OOH pt.(+) și OIH pt.(-)
63.	20AF	- loc pt. semnul corecției Ct <sub>b22</sub> OOH pt.(+) și OIH pt.(-)
64.	20B0	- loc pt. semnul (+) în ASCII pt. restul parametrilor subpr. PARAM (în MINI) la adr: 0B40H
65.	20B1	- diametrul D transferat către întreg în binar
66.	20B2	20B3 loc unde se depune adresa de început a memoriei RAM în care se vor pune 11 caractere ASCII (în MINI), subprogram OUTA, adr: 0D29H
67.	20B4	20DE loc unde se depun 11 caractere alfanumerice în ASCII cu ajutorul subpr. AFIS folosit la adr. 0CF3H
68.	20BF	- loc unde se depune numărul cifrelor BCD din tb care sunt zero. Dacă s-a scris nr. 2 înseamnă că ambele cifre au valoarea zero, deci t <sub>0</sub> =0, citit din temporizator. 0A4ZH
69.	20C0	20FF liber
70.	2100	215H Pagina de lucru pentru HIMAN-02 (24L) - 2 <sub>1</sub> -
71.	2119	21FD locații unde se pot pune date intermediare când se fac calcule cu HIMAN-02
72.	21FC	21FE unde este delus cu IDATE numărul transferat în VM
73.	2200	2207 locații folosite în subprogram CONVMI pentru parametri transferați în cod ASCII, parametri introduși cu com. dec. adr. 0B01H din RUMI

### 5.2.3. Observații sintetice asupra paragrafului 5.2

În 5.2. s-au sces în evidență problemele concrete care au trebuit rezolvate pentru realizarea unui program, implementat în memoriile EPROM ale  $\mu$ CNS, program cu care să se determine mărimile de referință și tehnologice, în CA a unei mașini concrete (specializată) de superfinisat și a cărei construcție a fost elaborată de conducătorul științific și un colectivul disciplinelor de MU din catedre TCM și IPTVL. În paragrafele 5.2.1 și 5.2.2 s-au prezentat organigramele pentru determinarea mărimilor amintite, în condițiile a patru criterii de optim, cu care s-a stabilit să lucreze CA a mașinii de superfinisat. Din acestea a mai reeșit că, deși anumite blocuri (tabele, calcule) sînt identice, modul de abordare este diferit, după cum este condus și ciclul de lucru, cu mașini de referință diferite. Astfel de ex. la 2 turații a piesei și cu 1 forță de referință este deosebită găsirea pe baza caracteristicilor grafice  $(Ra)_{fin} = f(V_p)$ , valorile presiunii de frecare convențională -  $P_{fc}$  necesară pentru calculul mărimii de referință a forței de frecare -  $F_{fr}$ ; viteza mișcării de rotație -  $V_p$  pentru determinarea turației în faza 2, necesară obținerii turației pentru faza 1, ținînd cont de posibilitățile mașinii; rugozitatea intermediară -  $(Ra)_{int}$ , care în faza II este considerată ca rugozitatea inițială. Realizîndu-se o interpolare mai precisă cu segmente de drepte se lucrează exact după caracteristicile  $(Ra)_{fin} = f(V_p)$ . De acestea s-a ținut cont și la comandarea turațiilor piesei care sînt în număr de 4 și numai cîte două se pot comanda din mers și sub sarcină. Ca urmare organigrama s-a conceput astfel, că dacă nu se pot instala turațiile necesare se va semnala eroare și deci, trebuie folosit alt criteriu de optim.

Din organigramele elaborate pentru superfinisare în două faze, pentru fiecare fus în parte apar două avansuri longitudinale a sculei abrazive, ceea ce a impus reglarea avansului în mers și sub sarcină. Cînd însă piesa (un arbore) are suprafețe scurte pentru superfinisare, sculele abrazive pot avea aceeași lungime ca și suprafețele și deci nu vor apare avansuri longitudinale, ceea ce de asemenea rezultă din organigrame.

În paragraful 5.2.3, s-a prezentat printr-o organigramă programul proiectat (din anexă) pentru criteriu optim  $C_{min}$ . Din organigramă a reieșit interdependența între cele trei programe (MONITOR, UTILIZATOR, BIMAR-02) existente în  $\mu$ CNS. Cu programul MONITOR se introduce prin intermediul pupitrului de comandă parametrii necesari pentru un anumit criteriu optim. Programul UTILIZATOR pentru  $C_{min}$  ve-



rificii parametrilor ce se introduc și folosind programul BIMA-02, rezolvă calculele mărimilor de referință și tehnologice, respectiv ține sub control semnalele ce vin din exterior și dă decizii la aplicarea spre ieșire a mărimilor de referință și tehnologice. Programul UTILIZATOR (din anexă, cca.4 Kocteti, în limbaj de asamblare) este destul de complicat și lung. Paragraful 5.2.3 ajută desfișirarea acestuia.

Cele 4 organigrame din paragrafele 5.2.1 și 5.2.2 și programul din 5.2.3, dovedesc că pentru realizarea programelor cu alte criterii se pot folosi subprogramele de la  $C_{min}$ , ceea ce duce la scurtarea programelor respective, la reducerea numărului de amonrii EPROM.

Faptul că programul MONITOR și UTILIZATOR de pe listinșurile din anexă sînt adresate începînd cu 0000H, a înapus prezentarea în paragraful 5.2.4 a modului de adresare respectiv harta memoriilor folosită de  $\mu$ CNS. Din 5.2.4 se determină adresele reale, respectiv zona unde sînt depuse programele amintite. Totodată se arată modul de trecere de la adresele prezentate în capitolele anterioare la cele reale.

### 5.3. Concluzii pîșiale

În cadrul capitolului 5 s-au prezentat programele necesare specifice pentru mașina de superfinișat, în vederea determinării mărimilor de referință și tehnologice pentru  $CA^a$  acestei mașini. Pentru a putea elabora programul UTILIZATOR, a fost necesar un program MONITOR conceput anterior, în vederea punerii în funcțiune a  $\mu$ CNS cu ajutorul tastaturii TO-5 și totodată pentru a se prelua comenzi de la pupitrul de comandă proiectat special pentru mașina în cauză. Tot cu ajutorul programului MONITOR s-a putut verifica și pune la punct programul UTILIZATOR.

În cadrul programului UTILIZATOR și MONITOR s-a folosit un program numit BIMA-02 (Bibliotecă matematică rapidă) preluat de la I.T.C.-București [157] și necesar pentru realizarea calculelor elementare ce au apărut în algoritmul de determinare al mărimilor de referință și tehnologice. S-au efectuat diferite adaptări pentru a-l folosi atât în programul UTILIZATOR cît și în programul MONITOR, ținînd cont și de construcția  $\mu$ CNS, astfel:

- programul BIMA-02 recunoaște la intrare numai caractere ASCII. În acest sens, codificarea făcută de tastatură TO-5 trebuie transformată în ASCII, problema rezolvată în programul MONITOR;
- deoarece constantele introduse în EPROM, în vederea utilizării



rii lor în calcule, trebuie transformate în VM, iar SIMA-ul lucrează în interior tocmai în binar - VM, s-a utilizat subprogramul său de transformare din ASCII în VM, utilizare realizată prin programul MONITOR;

- programul SIMA-02, pentru a afișa în formă zecimală, virgulă fixă, stabilește formatul de afișare, într-un câmp de 11 caractere ASCII. Având la mCNS un afișaj de câte 3 decade cu elemente de afișare cu 7-segmente, a fost necesară transformarea corespunzătoare a rezultatului de afișat ceea ce s-a rezolvat prin programul UTILIZATOR.

Programul MONITOR este astfel conceput, încât să conțină toate subprogramele strict necesare pentru a putea testa stă funcționarea mCNS prin introducerea de programe test cit și pentru testarea oricărei părți din programul UTILIZATOR, facilitând trecerea programului testat în regim de pași respectiv ieșirea acestuia automat din acest regim pentru valare normală, ca după aceea, să se poată trece din nou în regim de pași.

Programele „UTILIZATOR” s-au elaborat sub formă de organigrame pentru determinarea mărimilor de referință și tehnologice pentru CA a MU de superfinișat, ținând cont de cele 4 criterii de optim după care pot fi determinate aceste mărimi.

Programul detaliat, în limbaj de asamblare, a fost prezentat pentru criteriul costului minim de prelucrare -  $C_{min}$ . Pentru aceasta trebuie cunoscute cerințele tehnologice concrete ale MU și construcția acestora, în vederea implementării corespunzătoare a mCNS în CA și în comanda generală a mașinii. Programul pentru  $C_{min}$  permite ca realizarea programelor pentru celelalte 3 criterii să fie mai ușoară, fiind posibilă folosirea subprogramelelor de la  $C_{min}$ .

Ca mCNS realizat și în funcțiune, s-au executat diferite calcule prezentate în tabelele 5.10, 5.11, 5.12.

Tabloul 5.10

Nr. crt	Scara abrazivă	$(\mu m)$ in	$(\mu m)$ fin	Grău lație	$t_{all}$ [sec]	$t_{b21}$ [sec]	Obs.
0	1	2	3	4	5	6	7
1.	I	2,00	0,400	1	4,9	5,2	
2.	II	0,40	0,240	2	5,1	5,4	
3.	III	0,24	0,14	3	6,6	7,0	Total 1) 16,6 [sec.] 2) 17,6 [sec.]
4.	I	2,00	0,300	1	11,1	11,7	
5.	II	0,30	0,200	2	6,5	6,9	
6.	III	0,20	0,090	3	12,7	13,4	Total 1) 30,3 [sec.] 2) 32,0 [sec.]

Tabelul 5.10 (continuare)

7	1	2	3	4	5	6	7
7.	I	1,00	0,280	1	11,5	12,1	
8.	II	0,28	0,200	2	6,2	6,5	
9.	III	0,20	0,060	4	15,6	16,5	Total 1) 33,3 [sec.] 2) 35,0 [sec.]
10.	I	0,40	0,250	1	10,0	10,4	
11.	II	0,25	0,200	2	5,7	6,0	
12.	III	0,20	0,025	5	43,1	45,2	Total 1) 58,8 [sec.] 2) 61,6 [sec.]
13.	I	2,00	0,400	1	4,9	5,2	
14.	II	0,40	0,200	2	8,1	8,5	
15.	III	0,20	0,025	5	43,1	45,2	Total 1) 56,1 [sec.] 2) 58,9 [sec.]

În tabelul 5.10 domeniile de rugozitate ( $2 \div 0,14 \mu\text{m}$ ,  $2 \div 0,09 \mu\text{m}$ ,  $1 \div 0,06 \mu\text{m}$ ,  $0,4 \div 0,025 \mu\text{m}$ ,  $2 \div 0,025 \mu\text{m}$ ) s-au împărțit în trei. În calculele efectuate (în regim pentru  $C_{\text{min}}$ ) s-au folosit sculele abrazive cu granulații diferite, rugozitățile inițiale și finale conform tabelului, iar restul parametrilor au rămas aceiași și anume:  $D=15 \text{ mm}$ ,  $L_1 = 50 \text{ mm}$ ,  $L_2=70 \text{ mm}$ ,  $a=5 \text{ mm}$ ,  $l_1=30 \text{ mm}$ ,  $l_2=40 \text{ mm}$ ,  $\text{duritatea}=1$ ,  $C_{b11}=C_{b21}=0$ . Timpii de bază obținuți sînt  $t_{b11}$ -pentru fusul scurt și  $t_{b21}$  - pentru fusul lung. În tabelul 5.11 s-au făcut calcule folosind 2 scule abrazive.

Tabelul 5.11

Nr. crt	Scula abrazivă	(Ra) <sub>in</sub> [μm]	(Ra) <sub>fin</sub> [μm]	Granulația	$t_{b11}$ [sec]	$t_{b21}$ [sec]	Obs.
1.	I	2,00	0,400	1	4,9	5,2	
2.	II	0,40	0,140	3	9,6	10,1	Total 1) 14,5 [sec.] 2) 15,3 [sec.]
3.	I	2,00	0,300	1	11,1	11,7	
4.	II	0,30	0,090	3	16,7	17,6	Total 1) 27,8 [sec.] 2) 29,3 [sec.]
5.	I	1,00	0,200	2	13,8	14,5	
6.	II	0,200	0,060	4	15,6	16,4	Total 1) 29,4 [sec.] 2) 30,9 [sec.]
7.	I	0,40	0,200	2	8,1	8,5	
8.	II	0,20	0,025	5	43,1	45,2	Total 1) 51,2 [sec.] 2) 53,7 [sec.]
9.	I	2,00	0,25	1	20,2	21,2	
10.	II	0,25	0,025	5	49,9	52,4	Total 1) 70,1 [sec.] 2) 73,6 [sec.]

În tabelul 5.12 este prezentat calculul acestor timpi, pentru cele 5 domenii de rugozitate, folosind o singură sculă cu granulația impusă de rugozitatea finală. De asemenea sînt înscrise sumele timpilor obținuți la prelucrarea cu două și cu trei scule. În tabel mai

Tabelul 5.12

Nr. ord	$(Ra)_{in}$ [ $\mu m$ ]	$(Ra)_{fin}$ [ $\mu m$ ]	Granulație	Cu o singură sculă abrazivă		Cu două scule abrazive	
				$(t_{b11})_{1S}$ [sec]	$(t_{b21})_{1S}$ [sec]	$(t_{b11})_{2S}$ [sec]	$(t_{b22})_{2S}$ [sec]
				1.	2,00	0,140	3
2.	2,00	0,090	3	42,2	44,3	27,8	29,3
3.	1,00	0,060	4	43,5	45,7	29,4	30,9
4.	0,40	0,025	5	70,3	73,8	51,2	53,7
5.	2,00	0,025	5	142	149	70,1	73,6

Tabelul 5.12 (continuare)

Nr. ord	Cu trei scule abrazive		$(\Delta t_{b11})_{2S}$	$(\Delta t_{b21})_{2S}$	$(t_{b11})_{3S}$	$(\Delta t_{b21})_{3S}$
	$(t_{b11})_{3S}$	$(t_{b22})_{3S}$	%	%	%	%
	1.	16,6	17,6	26	25,3	15,3
2.	30,3	32,0	34,1	33,8	28,1	27,7
3.	33,3	35,0	32,4	32,3	23,4	23,4
4.	58,8	61,6	27,1	27,2	16,3	17,2
5.	56,1	58,9	50,6	50,6	60,4	60,4

rezultă, în procente, cu cât scade timpul de bază dacă se face prelucrarea cu 2 sau 3 scule (de granulații diferite) față de prelucrarea cu o singură sculă. [ $(\Delta t_{b11})_{2S}$ ,  $(\Delta t_{b21})_{2S}$  pentru fusul scurt și  $(\Delta t_{b11})_{3S}$ ,  $(\Delta t_{b21})_{3S}$  pentru fusul lung]. Comparând timpurile obținute la prelucrarea cu o singură sculă pentru același domeniu de rugozitate, cu cei obținute la prelucrarea cu două și cu trei scule, rezultă concluzii importante:

- Timpul de prelucrare scade sensibil când se folosesc două scule abrazive.

- Dacă între rugozitatea inițială și finală există o diferență mare, atunci timpul de prelucrare este și mai mic dacă se folosesc 3 scule abrazive.

De aici rezultă utilitatea folosirii unei mașini de superfinisat cu comandă adaptivă care conține un  $\mu$ CNS pentru a calcula mărimile de referință și tehnologice în timp scurt și aplicând spre ieșire cele 5-6 mărimi care se schimbă de ex. de trei ori la o singură operație.

## CAP.6. CONCLUZII GENERALE

Pe plan mondial și la noi în țară se desfășoară cercetări intense în vederea elaborării unor mașini-unelte (MU) cu comandă adaptivă (CA), în conformitate cu cerințele de fond ale economiei naționale, comandă care determină automat regimul optim de așchiere prin măsurarea unor parametri ai așchierii „în proces” și pe care îi instalează conform unor valori necesare și de regulă variabile, valori denumite „mărimi de referință” și a căror determinare de asemenea automată constituie obiectivul prezentei teze.

Comandă numerică (NC) reprezintă, fără îndoială, o etapă importantă în realizarea unui grad ridicat de automatizare al MU, dar ea rezolvă numai geometria piesei sau „ciclul cotelor”. Mai este necesară, însă și automatizarea regimului de așchiere, urmărindu-se reducerea timpului de bază, în condițiile variației durității materialului piesei; - a adâncinii de așchiere; - a rigidității sistemului tehnologic elastic (STE); - a uzurii sculei; - a realizării unor toleranțe precise prin număr minim necesari de treceri, toate cu efecte economice importante. Acestea se rezolvă total sau parțial prin utilizarea CA, care reprezintă reglarea automată a regimului de așchiere, efectuată pe baza unor criterii de optim.

Cercetările efectuate de către colectivul de specialitate de la I.P.T.V.T [8, 34, 35, 35a, 43, 46, 47, 48, 55, 81, 134, 144, 149] au condus la definirea unor mărimi de referință ale CA cu care se garantează un regim de așchiere optim, după criteriul costului minim al operației, sau, după criteriul capacității maxime de producție, ambele la o precizie și alte cerințe de calitate impuse. Lucrarea aduce o contribuție originală privind determinarea automată a mărimilor de referință prin calcul electronic, cu calculator specializat încadrat în CA a MU. Caracterul original, de contribuție proprie rezultă și în urma studiului bibliografic efectuat [2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 19, 20, 25, 26, 37, 39, 42, 53, 56, 60, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 89, 91, 92, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 106, 112, 113, 114, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 137, 138, 139, 141, 142, 145, 146, 151, 154] care evidențiază faptul că pe plan mondial nu se cunosc realizări de acest gen. Acest studiu bibliografic îndreptățește așteptările în legătură cu brevetarea soluțiilor cuprinse în teza de doctorat.

Contribuțiile originale aduse în lucrarea de față, grupate pe secțiuni, sînt următoarele:

I. Privind determinarea mărimilor de referință:

1. Studiarea amănunțită a metodologiilor actuale de stabilire a mărimilor de referință, la procedeele de strunjire, găurire și suprefinisare, metodologii prelucrate la col.de MU de la IFVIF îndeosebi prin teze de doctorat anterioare.

2. Studiarea rolului mărimilor de referință în CA a MU.

3. Analiza cerințelor unui calculator specializat pentru determinarea automată în condiții industriale a mărimilor de referință.

II. Privind calculul analogic al mărimilor de referință:

1. S-a efectuat un studiu privind aplicabilitatea calculului electronic analogic pentru determinarea mărimilor de referință.

2. S-au analizat modulele operaționale multifuncționale (MOMF) și circuitele integrate specializate (CIS), componente de vîrf pe plan mondial, în scopul utilizării acestora la determinarea mărimilor de referință.

3. S-a elaborat schema unui microcalculator analogic specializat ( $\mu$ CAS), utilizînd MOMF și CIS, pentru determinarea mărimilor de referință la procedeul de găurire și anume: pentru calcularea momentului de torziune de referință ( $M_{tY}$ ), - a forței axiale de referință ( $F_{axY}$ ), - a turației optime de referință ( $n_{oY}$ ), (fig.2.19 a, b; 2.20).

4. S-a elaborat o metodologie de reglare și punere în funcțiune a  $\mu$ CAS, în vederea realizării practice.

5. S-a determinat funcțiile de transfer, domeniile de variație a mărimilor de intrare-ieșire, valoare reală și echivalent în volt, ce și factorii de scară (care permit determinarea mărimilor de referință, respectiv a rezultatelor parțiale în orice moment) (tab.2.1 din anexă).

III. Privind determinarea numerică a funcțiilor de încărcare:

1. S-a efectuat sinteza unui algoritm de funcționare al unui  $\mu$ CNS pentru calcularea mărimilor de referință la procedeul de strunjire. S-a urmărit obținerea forței tangențiale de referință ( $F_{tY}$ ) pentru cazul prinderii piesei cu pinolă blocată, - sub presiune, - și în universal, a forței de stringere a piesei ( $F_{st}$ ), pentru cazul pinolei blocată și sub presiune, a valorii avansului maxim ( $a_{max}$ ), de strunjire la adîncimi minime (fig.3.2 a, b, c).

2. S-a efectuat sinteza algoritmului de funcționare pentru  $\mu$ CNS la procedeul de găurire, respectiv a  $M_{tY}$ ,  $F_{axY}$ ,  $n_{oY}$ . (fig.3.3 a, b)

3. S-a efectuat sinteza algoritmului de funcționare pentru  $\mu$ CNS la procedeul de suprefinisare și anume a  $F_{tY}$ , - a timpului de bază ( $t_b$ ), - a turației ( $n$ ) piesei, - a avansului longitudinal al sculei

abrasive ( $s$ ), - a avansului mesei ( $a_m$ ), - a amplitudinii oscilațiilor secolei abrazive ( $a$ ), - a rugozității intermediare ( $a_{int}$ ), (fig.3.4 a, b, c).

IV. Privind proiectarea părții generale a  $\mu$ CNS:

Pe baza sintezei efectuate s-au elaborat:

1. Schema unității centrale  $\mu$ CNS (fig.3.6, 3.7, 3.8).
2. Porturile de intrare-ieșire împreună cu perifericele cu caracter general (CAN, QNA) (fig.3.10, 3.12, 3.13).
3. Portul de intrare pentru tastatura TO-5 și circuitele aferente utilizate la punerea în funcțiune a  $\mu$ CNS (fig.3.9, 3.15).

V. Privind construcția părților specifice a  $\mu$ CNS în vederea determinării mărimilor de referință și tehnologice la o mașină concretă de superfinișat:

1. S-a efectuat interpretarea și adaptarea parametrilor de intrare pentru  $\mu$ CNS, la o mașină concretă de superfinișat (model denumit SF-2) la IPTVT) (tab.4.1).

2. S-a efectuat analiza mărimilor de referință tehnologice pentru fiecare criteriu de optim în cazul procedurii de superfinișat (tab.4.2).

3. S-au determinat pupitrul de comandă și circuitele aferente, specifice, în vederea introducerii și vizualizării parametrilor tehnologiei în  $\mu$ CNS, parametri folosiți la determinarea mărimilor de referință (fig.4.1, 4.2, 4.3, 4.5).

4. S-au elaborat soluții pentru porturile specifice de ieșire la mașina SF-2 (fig.4.6).

VI. Privind realizarea  $\mu$ CNS în montaj experimental:

Faza de elaborare teoretică și proiectare a fost amânată de o etapă îndelungată dedicată realizării practice, adică, realizării  $\mu$ CNS (hard) într-un montaj experimental, pe baza tehnologiei „wrapping” (fig.4.7, 4.8, 4.9, 4.19).

1. S-a elaborat și realizat o sursă de alimentare, care ține cont de susceptibilitățile microprocesorului ( $\mu$ P-ului) 8080, cu grad avantajos de imunitate la perturbații în condiții industriale.

2. S-au elaborat numeroase circuite electronice auxiliare în vederea testării și punerii în funcțiune a montajului experimental.

VII. Privind elaborarea programelor de deservire a perifericelor de intrare-ieșire:

1. S-a efectuat sinteza programului de inițializare a  $\mu$ CNS, inițializare făcută de la tastatura TO-5 și pupitrul de comandă (RESET, fig.5.2, MONITOR).

2. S-a elaborat programul pentru achitarea intreruperilor de la



cele două periferice de intrare-ieșire amintite. (MSP7, fig.5.3, MONICO).

3. S-a efectuat sinteza programelor pentru realizarea comenzilor și anume prin :

- introducerea în  $\mu P$  a adreselor unor locații de memorie și incrementarea acestora (ADR, INCR);

- introducerea unui program în hexazecimal (HEX);

- vizualizarea conținutului registrelor din  $\mu P$  (REG, INTRO, fig.5.3, MONITR);

- trecerea în regim de pași a  $\mu P$ , în vederea realizării, punerii în funcțiune a  $\mu P$  și/sau testării unui program (PASM, STEPI, STEPM, fig.5.3, MONITR);

- introducerea datelor sau constantelor sub formă experimentală în vederea transformării în binar - virgulă mobilă (IDATE, FZ, E, BLANK, fig.5.3, MONICO);

- elaborarea programelor pentru comenzile de întrerupere care pot fi de vizualizarea mărimilor calculate, - de introducere a parametrilor tehnologici, - de rechemarea a acestora la afișaj (VAF, VIP, RPI, fig.5.7, 5.8, 5.9, MONICO);

- sinteza programului pentru achitarea întreruperii declanșate de un semnal de avarie de la KU (fig.5.6).

4. S-a efectuat sinteza subprogramelor apelate de subprogramele amintite mai sus. Subprogramele elaborate au următoarele roluri:

- INP - deservește biblioteca matematică rapidă „BIMAR-02” cu caractere alfanumerice codificate în ASCII

- ICIFA - înscris cifra în cod ASCII la adresa precizată

- IPZ - înscris codul ASCII pentru punctul zecimal

- BLANK - înscris codul ASCII a tastei BLANK

- PVI - înscris codul care indică parametrii de introdus pentru fiecare criteriu de optim ales

- SRAM - șterge locațiile din RAM unde s-au memorat parametrii introduși respectiv mărimile de referință și tehnologice calculate

- TRASF - gestionează datele din RAM

- INPI - înscris numărul de ordine al parametrului tehnologic de introdus

- A7SEGP - asigură afișarea parametrilor fără a se utiliza convertoare din BCD în 7 segmente

- ANPI - afișează numărul de ordine al parametrului introdus

- L3B - gestionează adresele parametrilor introduși

- INSJC - înscris parametrul de introdus la adresa fixată

- SFBIT - semnalează introducerea unui parametru tehnologic.



Aceste subprograme fac parte din programele MONICO și UTILGM din anexă.

VIII. Privind elaborarea programelor de testare a programului utilizator:

1. S-a efectuat sinteza programului de testare a modulului temporizator-contorizator programabil (fig.5.10).

2. S-a elaborat programul utilizat la rulare normală, la introducerea în regim de pași a MCMC (PAS, REVUTI).

IX. Privind determinarea modelelor matematice ale variabilelor existente în funcțiile mărimilor de referință:

1. S-au determinat ecuații de interpolare pentru mărimile:

-  $K_{2V}=f(V_r)$  avînd scopul de a corecta presiunea de frecare convențională în funcție de viteza mișcării de rotație  $V_r$  (fig.5.11 a, bl.19).

-  $K_V=f(V_r)$ , cu scopul de a adopta rugozitatea finală impusă  $(Ra)_{fin}$  (fig.5.11 a, bl.17).

-  $P_{fc}=f[(Ra)_{grafiv}, Gran.]$  - presiune de frecare convențională (fig.5.11 a, bl.12), pentru calculul forței de frecare tangențiale -  $F_{tr}$ .

-  $C_{ol}=f[(Ra)_{fin}, Gran.]$  pentru corectarea timpului de basă (fig. 5.11 b, bl.25).

-  $K_R=f((Ra)_{in})$  pentru corectarea timpului de basă (fig.5.11 b, bl.27).

-  $K_{1V}=f(V_r)$  pentru corectarea timpului de basă (fig.5.11 b, bl.29).

-  $V_{rx}=f((Ra)_{fin}, Gran.)$  pentru cazul capacității de producție maxime cu 2 turații ale piesei -  $Q_{3max}$  (fig.5.17 a, bl.11 a, b).

-  $(Ra)_{int}=f(V_{ra}, Gran.)$  pentru cazul  $Q_{3max}$  (fig.5.17 a, b, bl. 11 a, 30).

2. S-a determinat presiunea de frecare convențională maximă  $(P_{fc})_{max}$  în cazul adaptării drept criterial de optim a capacității de producție maximă, folosind două turații, în funcție de  $(Ra)_{fin}$  și Gran., folosind metoda tabelară (fig.5.17 a, bl.3).

X. Privind elaborarea organigramei în cazul superfinisării:

1. S-au elaborat organigramele aferente celor două criterii de optim și anume pentru:

a. criterial costului minim de prelucrare la precizie impusă (fig. 5.11, a, b);

b. criterial creșterii capacității de producție în două faze: cu două forțe de frecare de referință, cu două scule abrazive, cu două turații de referință (fig.5.15 a, b; 5.16 a, b; 5.17 a, b).

## XI. Privind elaborarea programului UTILIZATOR:

În cadrul lucrării, este expusă programarea pentru cazul criteriului de optim al costului minim de prelucrare. S-a elaborat o organigramă detaliată - pentru acest caz, organigramă ce a servit creerii programului UTILIZATOR scris în limbaj de asamblare. Programul - UTILIZATOR conține următoarele programe și părți de programe (în anexă, UTILCM):

1. Subprogram de testare a parametrilor,  $L_1$ ,  $L_2$  (lungimea fuzurilor),  $l_1$ ,  $l_2$ , (lungimea sculelor abrazive) pentru a stabili dacă se încadrează în domeniile precizate și dacă respectă condițiile:  $0 < L_1 - l_1 < 1$  și  $0 < L_2 - l_2 < 1$  (COMPL1, COMPL2).

2. Parte de program care identifică pe baza tabelelor memorate amplitudinea oscilațiilor sculei abrazive (A), turația (n), viteza mișcării de rotație ( $V_p$ ) toate în funcție de diametrul piesei de prelucrat (D) (PARAM1).

3. Subprogram pentru aproximarea numărului de treceri a sculei abrazive cu număr întreg și par (PAN).

4. Subprogram pentru comanda de ridicare a sculei abrazive și încărcarea temporizatoarelor cu timpii de bază  $tb_{11}$ ,  $tb_{21}$  (OPINT1, OPINT2).

5. Subprogram de inițiere și încărcare a temporizatoarelor (INTTEMP).

6. Subprogram pentru selectarea presiunii de frecare convențională (SELpfe)-

7. Subprogram pentru a testa dacă se încadrează în domeniile impuse (PARAM), următorii parametri:

- lățimea sculei abrazive (a); - rugozitatea inițială și finală  $(Ra)_{in}$ ,  $(Ra)_{fin}$ ; - diametrul piesei de prelucrat (D); - corecțiile timpilor de bază. Acest subprogram convertește parametrii de mai sus în binar-virgulă mobilă cu ajutorul unui subprogram - CONV1.

8. Subprogram de afișare a erozii de introducere respectiv de ștergere a acesteia (AFERON, STERON).

9. Subprogram de afișare a mărimilor tehnologice și de referință calculate (DEPAF).

10. Subprograme pentru citirea timpilor de bază, după lansarea temporizatorului (CITB1, CITB2).

11. Subprogram de salvare a timpului de bază în cod 7 segmente, în vederea afișării (SALVAF).

12. Subprogram de testare a ridicării ambelor<sup>o</sup> scule de pe piesa de prelucrat (TESTAS).

13. Subprograme pentru lansarea timpilor de bază și de validare

CNA1, CNA2 (LAT1C1, LAT2C2).

14. Subprogram de convertire a caracterelor ASCII în cod 7 segmente, conversie efectuată la mărimile de referință (COT3).

15. Subprogram care identifică dacă mărimea calculată în virgulă mobilă are valoarea zero (DAZDSZ).

16. Subprogram cu ajutorul căruia se obține adresa cifrei codificate în 7 segmente, cu scopul de a muta cifra într-o zonă de memorie RAM, accesibilă afișării în regim DMA (FASC).

17. Subprogram care testează trecerea timpului de bază din temporizator (MIZE).

18. Subprogram de salvare a mărimilor de referință (OUTA).

19. Subprogram pentru formarea adresei operandului 2 care intră în calcul (FORMA).

20. S-a conceput programul RAM-1 (fig.5.18) care identifică parametrii tehnologici introduși, efectuează calculul propriu zis al mărimilor de referință (UTILON, fig.5.19 a, b), efectuează controlul funcționării mașinii de superfinisat prin turatia prescrisă, timpul de bază, acceptă semnalul de avarie de la MU, educând  $\mu$ CNS într-o stare determinată (AMETUB, fig.5.18). Același program controlează interdependențele tehnologice dintre parametrii tehnologici introduși, cu privire la sculele folosite și calitatea impusă suprafeței de prelucrat utilizând subprograme din MONITR și MONICO.

XII. Privind cercetările întreprinse cu  $\mu$ CNS:

Cu ajutorul microcalculatorului specializat s-a întreprins o activitate de cercetare a eficienței operației de superfinisare în funcție de numărul de scule abrazive folosite.

În acest scop, în condițiile criteriului pentru costul minim al operației, au fost calculați timpii de bază pentru 5 intervale diferite a rugozității inițiale  $(Ra)_{in}$  și  $(Ra)_{fin}$  în cazul utilizării unei scule, a două și a trei scule abrazive. La două și 3 scule abrazive (de ex. asturi de bare) utilizate succesiv, s-au considerat granulații corespunzătoare la sculele intermediare și respectiv la finale, adecvate rugozității de obținut - intermediare și finală. Din calculele efectuate s-a dedus că pentru diferențe mari de rugozitate -  $(Ra)_{in}$  și  $(Ra)_{fin}$  - este sensibil avantajosă utilizarea succesivă a barelor abrazive de anumite granulații. Aceasta asigură deci o optimizare a superfinisării și din punct de vedere al regimului și a numărului de scule diferite succesive, ceea ce nu era posibil fără recurgere la un microcalculator numeric specializat ( $\mu$ CNS). Introducerea  $\mu$ CNS permite ca această optimizare dublă să se execute automat și în timpul operației, ceea ce consti-

tua contribuția cea mai importantă a tezei pentru creșterea  
eței pe calea CA a regimului la superfinisare. rezultate și  
prinse în tabelele 5.10, 5.11, 5.12.

Reducerea însemnată a timpului de bază al operației prin  
sarea succesivă a mai multor scule, față de cazul utilizării  
singure scule, confirmă necesitatea înglobării microcalculator  
specializat în CA a MU. Totodată se deschide perspectivei re  
rii unor mașini de superfinisat cu schimbare automată a scul  
cu o magazie de scule corespunzătoare, fiind astfel posibilă  
cularea repetată a mărimilor de referință pentru fiecare scu  
parte.

Atât microcalculatorul specializat cât și programul UPILL  
sunt concepute în ideea funcționării în timp real, putând fi  
te și utilizate în acest sens.

Teza deschide noi direcții și perspective de cercetare. A  
problema determinării mărimilor de referință și tehnologice  
le electronicii numerice, ținând cont și de calcularea în tim  
el, poate fi soluționată în viitor prin realizarea unui  $\mu$ CNS  
VLSI, specializate pentru calcule rapide, respectiv  $\mu$ CNS de  
multiprocesor care ar putea prelua sau completa funcțiile cel  
telor numerice sau/și ale automatelor programabile pentru ma  
complexe de tip centru de prelucrare, la care aplică mai mult  
ceea tehnologic de prelucrare - găurire, stranjire, frezare

Rezultatele tezei și respectiv inclusiv  $\mu$ CNS, au fost pre  
de la început să se aplice și direct pe mașina de superfinis  
nuită la IPTVT model SF-2), proiectată cu CA și  $\mu$ CNS respec  
șină care se află în execuție în vederea utilizării industriale  
prevede de asemenea extinderea soluțiilor și la alte MU.

B I B L I O G R A F I E

1. x x x Directivele Congresului al XIII-lea al P.C.R. cu privire la dezvoltarea economico-socială a României în cincinalul 1986-1990 și orientările de perspectivă până în anul 2000. Ed. Politică, București, 1984.
2. Antonov Boris, M. Self-optimising control system for object with unimodal quality function, brevet SUA, nr. 417930/1979.
3. Arai Nebuhito, acord-repetitive playback type universal position control system, brevet SUA nr. 3757187/1973.
4. Artamonova, .D., ș.a., Ustrojstvo dlja adaptivnogo upravlenija metallorešničim stankom, brevet URSS, nr. 622055/1978.
5. Asirov, V.K., ș.a., Sistema adaptivnogo programnogo upravlenija stankom, brevet URSS, nr. 593192/1978.
6. Babuția, Ioan, ș.a., Automatizări electronice în construcția de mașini, Ed. Facla, Timișoara, 1983.
7. Baștiare, Gh., Dodon, E., ș.a., Comanda numerică a mașinilor unelte, Ed. Tehnică, București, 1976.
8. Băilă, A.N., Comanda adaptivă a turației la mașinile de frezat orizontal cu consolă, Tesă de doctorat, I.P.T.V. Timișoara, 1978. Cond. șt. Prof. Dr. ing. Dodon, Eugen.
9. Bedini Raffaels, ș.a., Appareillage de commande numerique adaptive pour machines-outils, brevet Franța, nr. 80 21358/1982.
10. Berger Bernd, ș.a., Free hammer-forging process, brevet Anglia, nr. 2094999A/1982.
11. Berman I.V., ș.a., Adaptivnaja sistema upravlenija stankom, brevet URSS, nr. 744469/1980.
12. Biava Dominique, ș.a., Procédé automatique et autoadaptif de sondage par fusion et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé, brevet Franța, nr. 80 03152/1981.
13. Boangiu, Gh., Dodon, E., ș.a., Mașini-unelte și agregate, Ed. did. și pedag., București, 1978.
14. Bodea, M., ș.a., Circuite integrate liniare, manual de utilizare, vol. IV, Ed. Tehnică, București, 1985.
15. Bogacev, P. S. a, Ustrojstvo dlja adaptivnogo upravlenija stankom, brevet URSS, nr. 694834/1979.
16. Borangiu, Th., ș.a., Structuri moderne de conducere automată a mașinilor-unelte, Ed. Tehnică, București, 1982.
17. Balucea, C., ș.a., Circuite integrate liniare, Ed. Tehnică, București, 1975.
18. Baze, M., ș.a., Sisteme automate pentru testarea parametrică

- comandate de microprocesor - familia Astre E.E.A. Automatica și electronica, București, 27, nr.1/1983, p.15-18.
19. Bașnev V.V., ș.a., Hidrostaticheskie opere s adaptivnyu upravleniem sistemoi pitaniia, In Stanki Instrument, nr.1, 1987, p.12.
  20. Caizer, Ir., ș.a., Procédé et appare il de commande d'un manipulateur de soudure, a définition perfectionnée de la trajectorie de soudure, brevet Franța, nr.6406242/1984.
  21. Călin, S., ș.a., Sisteme automate adaptive și optimale, Ed.Tehnică, București, 1971.
  22. Călin, S., ș.a., Reglarea numerică a proceselor tehnologice, Ed.Tehnică, București, 1984.
  23. Căpățină, O., ș.a., Proiectarea cu microprocesoare, Ed.Dacia, Cluj-Napoca, 1983.
  24. Cernian, Oleg., ș.a., Sistemul de dezvoltare SIDEZ 80, E.E.A, Electrotehnica, București, 34, nr.8/1986, p.342-347.
  25. Chao Henry H., Adaptive controller having optimal filtering, brevet SUA, nr.3767900/1973.
  26. Constock Robert H., ș.a., Motion control system with adaptive de cele ration, brevet SUA, nr.4506321/1985.
  27. Crețu, Mircea, Contribuții la analiza dinamicii acționărilor hidrostatice ale mașinilor-unelte în regim permanent, Teză de doctorat, Inst.Politehnic Cluj-Napoca, 1980.
  28. Cristian, Iupu, ș.a., Microprocesoare, aplicații, Ed-Militară, București, 1982.
  29. Csáky, A., Mikrossámítógépek, Második kiadás, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1977.
  30. Dances, I., Microprocesoare - arhitectură internă, programare, aplicații, Ed.Dacia, Cluj-Napoca, 1979.
  31. Dances, I., Calculatoare electronice, Ed.did.și pedag.București, 1975.
  32. Dav'd, F., Stout, Handbook of Operational Amplifier Circuit Design, Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY, 1976.
  - 32a Davidoviciu, A., ș.a., Minicalculatoarele și microprocesoarele în conducerea proceselor industriale, Ed.Tehnică, București, 1983.
  33. Dodon, E., Mașini-unelte și agregate, curs, litografia I.P.T.V. Timișoara, 1988.
  34. Dodon, E., Asupra reglării automate a regimului de aşchiere la strunguri. A doua consfătuire pe țară asupra automatizării industriale, București, 1957.

35. Dodon, E., Asupra reglării automate a regimului de aşchiere la strunguri, Teză de doctorat, I.P.Bucureşti, 1960.
- 35a Dodon, E., Lungu, I., Procedeu şi sistem de comandă adaptivă la superfinisare. Invenţia nr.69224/1978, OSIM Bucureşti.
36. Dumitrache, I., Tehnica reglării automate, E.E.A., Bucureşti, 1960.
37. Dewey, I.A., S.A., Method and Apparatus for adaptively Positioning a Machine Element, brevet SUA, nr.3917930/1975.
38. Dănilă, Ph., S.A., Dispozitive şi circuite electronice, Ed. did. şi pedagog., Bucureşti, 1962.
39. Douglas Cresswell Hall, S.A., Procédé et appareil de commande d'une opération effectuée sur une pièce, brevet Franţa, nr.60 07607/1960.
40. Dragu, I., S.A., Circuite integrate liniare-amplificator operaţional, Ed.Militară, Bucureşti, 1961.
41. Dumitraş, C., S.A., Aşchierea metalelor şi fiabilitatea sculelor aşchietoare, IG.Tehnică, Bucureşti, 1963.
42. Frajnoviĉ, S.B., S.A., Sistema adaptivnogo upravlenija nabefrenenym stankom, brevet URSS, nr.657411/1979.
43. Ganea, M., Probleme de comenzi adaptive a vitezei la maşini de găurit şi centre de prelucrare, Teză de doctorat, Cond.Şt. Prof.Dr.ing.Eugen Dodon, Timişoara, 1985.
44. Gavriş, M., Bazele tehnologice ale mărimilor de referinţă în comanda adaptivă a maşinilor-unelte, referat de doctorat, I.P.T.V., Timişoara, 1985.
45. Gavriş, M., Determinarea adalogenică a funcţiilor de încărcare la maşini-unelte, referat de doctorat, I.P.T.V.Timişoara, 1985.
46. Gavriş, M., Calculul electronic numeric al funcţiilor tehnologice, referat de doctorat, I.P.T.V.Timişoara, 1985.
47. Gavriş, M., Utilizarea microprocesoarelor în comanda adaptivă a maşinilor-unelte, lucrări ştiinţifice, Seria A., Inst. de Inginerie Oradea, 1983-1984.
48. Gavriş, M., Colaborare la realizarea maşinii de superfinisat arbori cu rotor de electromotoare - subansamblă electronic pentru mărimea de referinţă, subcontract de cercetare nr. 2272/21 oct.1987, cu I.P.T.V. fac.de mecanică, catedra TCM, Timişoara.
49. Găzlaşu, Dan, Microprocesoare de opt biţi, E.E.A., automatica şi electronica, Bucureşti, 26, nr.4/1982, p.160-171.



50. Geber, T., ș.a., Equipamente periferice-transferuri de date discuri magnetice-benzi magnetice, Ed. Tehnică, București, 1981.
51. Gești, Péter, ș.a., Digitális technika alkalmazása villamos gépek vizagálásra, Elektrotechnika, 75, nr.11/1982, p. 419-424.
52. Gheorghe, T., Stefan, Circuite integrate digitale, Ed.did. și pedag., București, 1983.
53. Glowzewski, T.L., ș.a. Adaptive Numerical Control System for a Machine Tool, brevet SUA, nr.3665493/1972.
54. Granin A., Norma - Microprocesoare - micocalculatoare - minicalculatoare, Ed. Tehnică, București, 1981, Traducere din literatura SUA, după ediția a doua.
55. Grosu, I.Pi., Comanda adaptivă a avansului la mașini de găurit, Teză de doctorat, cond.gt.Prof.Dr.ing.E.Dodon, Timișoara, 1985.
56. Harbert, Roger, Procédé et dispositif d'introduction des corrections d'outil sur machine a commande numerique, brevet Franța, nr.80 15068/1982.
57. Himmelstein Sydney, Optimising an automatic control system, brevet, Anglia, nr.2106278/1983.
58. Hoffman, I., Calculatoare analogice și hibride, curs, I.P.F.V., Timișoara, 1973.
59. Hollanda, C., ș.a., Așchiere și scule așchietoare, Ed.did. și pedag., București, 1982.
60. Hotta Shigeo, ș.a., Dispositif de commande numerique pour machine a rectifier les cames, brevet Franța, nr.81 02779/1981.
61. Huțanu, C., Circuite logice și comenzi secvențiale, Junimea, Iași, 1983.
62. Hunts, D.D., ș.a., Method and Apparatus for Adaptive Control of a Stepper Motor, brevet SUA nr.4129813/1978.
63. Iampol'skij I.S., ș.a., Sistem adaptivnogo upravlenija stankom, brevet URSS, nr.758075/1980.
64. Ilin O., ș.a. Bystričnostivie adaptivnoi sisten upravlenija kheremnyi stankami, In Stanki Instrument, nr.10, 1981, p.5.
65. Iosef, V., ș.a., Adaptiver Regler der Schnittgeschwindigkeit für Abwalzfräsmaschinen, brevet BRG, nr.2825493/1979.
66. Ionescu, D., ș.a., Bazele matematice pentru calculatoare numerice, Ed. Tehnică, București, 1978.
67. Ionescu, D., Codificarea și coduri, Ed. Tehnică, București, 1981.
68. Inaba Hajimu, ș.a., Digital pid process control apparatus, brevet SUA, nr.4539633/1985.

69. Ishida Kenichi, ș.a., Machine-outil universale a commande numérique, brevet Franța, nr.82 18463/1964.
70. Kade Alexander, ș.a., Adaptive servomotor controller, brevet SUA, nr.4540923/1965.
71. Karłowski Zdzisław, Zastosowanie mikroprocesorów we wspólnej technice pomiarowej, Elektronika, Warszawa, nr.4/1981, p.3-5.
72. Kelmen, A., Acționări electrice, I.D.P., București, 1979.
73. Kobus Andrzej, ș.a., Układ krajowego 8-bitowego mikroprocesora uniwersalnego, Elektronika, Warszawa, nr.10/1983, p.30-33.
74. Korobko, A.V., ș.a., Ustrojstvo dlja adaptivnogo upravlenija mnogošpindel'nym stankom, brevet URSS, nr.645127/1979.
75. Koval, M.I., ș.a., Ustrojstvo dlja adaptivnogo upravlenija stankom, brevet URSS, nr.684513/1979.
76. Koval, M.I., ș.a., Adaptivnaja sistema upravlenija s organizaciem avtokolebanii stankami, In Stanki Instrument, nr.2, 1960, p.14.
77. Kube Maritads, ș.a., Optimized P.I.D., controller, brevet SUA, nr.3761626/1973.
78. Kuo Hs C, Kelmen A., ș.a., Sistema de comandă și reglare incrementală a poziției, Ed.Tehnică, București, 1981.
79. Kwiatkowski Romuald, ș.a., Testowanie układów scalonych do systemu mikroprocesorowego. Elektronika, Warszawa, nr.6/1983, p.35-38.
80. Kwiatkowski Romuald, ș.a., Programy testujące układy scalone do systemu mikroprocesorowego. Elektronika, Warszawa, nr.9/1983, p.7-12.
81. Langu, I., Studiul conducerii automate a regimurilor de lucru la superfinisare, Teză de doctorat, I.P.T.7.Timișoara, 1976, Cond.șt.Prof.Dr.ing.Dedon Eugen.
82. Lupa, C., ș.a., Microprocesoare. Aplicații. Ed.Militară, București, 1982.
83. Lupa, C., ș.a., Microprocesoare. Circuite proiectare, Ed.Militară, București, 1986.
84. Maghiar, T., Gavriș, M., ș.a., Circuit de comandă a invertoarelor monofazat în punte, brevet R.S.R., nr.81716/1982.
85. Maghiar, T., Gavriș, M., Zalănyi, Z., Falea, I., Sistem automat pentru conducerea centralelor electrogotermale, Lucrările Conferinței de energetică, București, 1986.
86. Maghiar, T., Gavriș, M., Zalănyi, Z., Conducerea centralei electrogotermale cu calculatorul de proces SPOT-83. Contract CNST, nr.5447/1980.

87. Magyar, B., Analog IC-atlase, Műszaki Könyvtárak, Budapest, 1978.
88. Maican, Sanda, Sisteme numerice cu circuite integrate, Culegere de probleme, Ed. Tehnică, București, 1980.
89. Malcolm Donald Herbert, Appareil de commande à optimisation destiné à être utilisé avec une machine, consommant de l'énergie, brevet France, nr.80 04142/1981.
90. Manolescu, A., ș.a. Circuite integrate liniare, E.D.P., București, 1983.
91. Marcik I., ș.a., Schaltungsanordnung zur adaptiven Regelung einer Regelstrecke, brevet Elveția, nr.531210/1973.
92. Mathias R.A., ș.a., Adaptive Control System for Numerically Controlled Machine Tools, brevet SUA, nr.4070195/1978.
93. Măzăreanu, V., Comanda numerică cu control adaptiv pentru procesul de prelucrare prin electroeroziune cu fir, EEA, Automatica și electronica, Buc., 21, nr.1/1977, p.26-29.
94. Moris, M.L., ș.a., Proiectarea cu circuite integrate PFI, Ed. Tehnică, București, 1974.
95. Morita Eiichi, ș.a., Procédé de commande numérique d'une machine-outil, brevet France, nr.01 07401/1901.
96. Morita Eiichi, ș.a., Procédé de commande numérique d'une machine-outil, brevet France, nr.01 07402/1901.
97. Morita Eiichi, ș.a., Procédé de commande numérique d'une machine-outil, brevet France, nr.01 07403/1901.
98. Mureșan, T., Strugaru, T., ș.a., Microprocesorul 8080 în aplicații, Ed. Pacla, Timișoara, 1981.
99. Nagy, Endre, Adaptiven irányítástelekt szabályozások vizsgálata, Elektrotechnika, Budapest, 73, nr.9/1980, p.336-340.
100. Nagy, Endre, Mintavételes rendszerek dinamikusan optimalizálása optimalis trajektóriák kivételével, Elektrotechnika, Budapest, 74, nr.9-10/1981, p.210-214.
101. Nagy Lóránt, ș.a., Mikroprocesszoros mérőberendezés és gerjesztési szabályozás a villamos gépek terhelési méréséhez, Elektrotechnika, Budapest, 74, nr.11-12/1981, p.256-258.
102. Niculescu, M., ș.a., Memorie asociată dubluport pentru sisteme multimicroprocesor, EEA, Automatica și electronica, București, 28, nr.1/1982, p.19-21.
103. Nishimura Hideo, ș.a., Appareil de commande d'avance pour chariot de machine-outil, brevet France, nr.80 07009/1980.
104. Oprean, A., ș.a., Bazele aşchierii de generării suprafețelor, Ed. did. și pedag. București, 1981.

105. Otetogann, M., ș.a., Microsistem pentru dezvoltare realizat cu microprocesorul 8080 și periferice, EEA, Automatica și electronică, București, 25, nr.2/1981, p.67-71.
106. Parker Colin, Max, Dispositif de servocommande pour dispositif de manipulation automatique, brevet Franța, nr.80 06596/1980.
107. Petrescu, A., (coordonator), Microcalculatoare Felix M18, M18B, M18C, Ed.Tehnică, București, 1984.
108. Petrescu A., (coordonator), Totul despre calculatorul personal AMIC, Ed.Tehnică, București, 1984.
109. Petri, Kornel, ș.a., Mikroprozessoren vedalen fejlesztése, Elektrotechnika, Budapest, 80, 11/1987, p.411-415.
110. Picoș, C., ș.a., Calculul adaosurilor de prelucrare și al regiunilor de aşchiere, Ed.Tehnică, București, 1975.
111. Pop, V., ș.a., Circuite de comutație aplicate în calculatoare electronice, Ed.Lucia, Timișoara, 1976.
112. Priznic P.I., Sistema adaptivnogo upravlenija tekurnykh stankom, brevet URSS, nr.656025/1979.
113. Ratairov V.A., ș.a., Ustrojstvo dlja adaptivnogo programnogo upravlenija stankom, brevet URSS, nr.622056/1970.
114. Rbodadas I.M., Adaptive Control, brevet SUA, nr.3671727/1972.
115. Răpsanu, M., Circuite integrate analogice, Ed.Tehnică, București, 1983.
116. Rose Andrew, M., Self - optimizing control system for object with unimodal, quality function, brevet SUA nr.4179730/79.
117. Rosenberg In. M., Točnost' ija efektivnost' adaptivnoi sistemy pri stabilizacii sostavlajajusih silnykh rezonancij, In Stan-ki Instrument, nr.10/1981, p.7.
118. Rosenberg, Colin, ș.a., Controller de refresh pentru un microcompu-ter 8080, Elektrotechnika, Budapest, 24 nr.2/1980, p.75-77.
119. Salenka Robert, M., Adaptive control system, brevet SUA nr. 4490036/1985.
120. Salmon Maxie, Autoadaptive working center for programmable, au- tonation, brevet SUA nr.4139888/1979.
121. Salmon Maxie, Adaptive Feeling Apparatus for Determining a Prearranged Position in which a Part is to be Fitted, brevet SUA, nr.3906325/1975.
122. Sanchez I.M., Adaptive-Predictive Control System, brevet SUA. nr.4197576/1980.
123. Santarelli Minny, Procédé ex dispositif de commande adaptable d'une machine-outil automatisée d'usage de pièces, brevet Franța, nr.81 15200/1982.

124. Săgarov N.K., ș.a., Rasčet adaptivnoi sistemy upravleniya ploshkoinfivalnym stankom, In Stanki Instrument, nr.7/80, p.20.
125. Sămpălescu, M., Circuite pentru conversia datelor, Ed.Tehnică, București, 1980.
126. Sharago L.K., ș.a., Procédé de commande programmée d'usinage d'une ou de plusieurs outils successivement et dispositif pour sa réalisation, brevet France, nr.79 14308/1981.
127. Shigenaga Takashi, ș.a., Digital pid process control apparatus, brevet SUA, nr.4559633/1985.
128. Sirotenko, A.P., Ustrojstvo dlja adaptivnogo programmogo upravleniya frezernym stankom, brevet URSS nr.602919/1978.
129. Sișev G.Ia., ș.a., Vyrob organizatsiyapo vzbudym dlja adaptivnyy sistemy, In Stanki Instrument, nr.6/1981, p.12.
130. Sișev G.Ia., Ustrojstva adaptivnogo upravleniya dlja stankov s nescol'kimi babkami, In Stanki-Instrument, nr.10/1981, p.9.
131. Sprincenă, M., ș.a., Automatizări discrete în industrie, Colecție de probleme, Ed.Tehnică, București, 1978.
132. Steria, M., ș.a., Interfață de vizualizare pentru sisteme cu microprocesor, E.E.A.Automatica și electronica, 28, nr.2/1982, p.68-71.
133. Saciu, Gh., Circuite de interfață pentru microprocesare, EEA, Automatica și electronica, București, 24, nr.3/1980.
134. Suru, P., Comanda adaptivă după autovibrații la strângeri, Teză de doctorat, I.I.P.J.Timișoara, 1980, Cond.șt.Prof.dr. ing.Dodon Eugen.
135. Sutoianov, I., ș.a., De la poarta TTL la microprocesor, Ed.Tehnică, București, 1987.
136. Stefan, M.Gh., ș.a., Circuite integrate digitale, Ed.did. și pedagogică, București, 1983.
137. Tajima Shinobu, ș.a., Computer control system for selecting a desired control program from a plurality of control programs, brevet Anglia, nr.2070260A/1981.
138. Takeda Koichi, Machine-outil à commande numérique, brevet Franța, nr.80, 13234/1981.
139. Takayama, H., ș.a., Automatic Adaptive Controller, brevet SUA, nr.3873816/1975.
140. Tstoin, G.F., Biblioteca aritmetică și de funcții în virgulă mobilă-dubla precizie pentru sisteme de calcul utilizând microprocesare de 8 biți, EEA Automatica și electronica, 27, nr.4/1983.
141. Thomas Francisc Pierre, Method Of controlling an appliance

- equipped with an electro-mechanical programming device, brevet Anglia, nr.2053607/1982.
142. Flaker Erich, ș.a., Control system for machine tool with hydraulically stroked cutter, brevet SUA, nr.413602/1979.
  143. Toescu, G., Introducere în microprocesoare, Ed.St.și Encicloped. București, 1985.
  144. Urdea, G., Comanda adaptivă la mașini de rectificat rotund exterior între virfuri, Teză de doctorat, I.P.T.V.Timișoara, 1975, Cond.șt.Prof.dr.ing.Dodon Eugen.
  145. Valek R.I., Adaptive and Manual Control System for Machine Tool, brevet SUA, nr.3634664/1972.
  146. Vasile, M., ș.a., Dispozitiv electronic autonom pentru realizarea ciclului de comenzi adaptive pentru prelucrări liniare pe strungurile de comandă numerică, Brevet MSR, nr. 72519/1981.
  147. Vasile, M., ș.a., Sistem de comandă adaptivă pentru strungurile de comandă numerică, brevet MSR, nr.72602/1980.
  148. Vătășescu, M., ș.a., Dispozitive semiconductoare. Manual de utilizare, Ed.Tehnica, București, 1975.
  149. Vonica, C., Stabilirea automată a încălzirii la comanda adaptivă a strungurilor, Teză de doctorat, I.P.T.V.Timișoara, 1976, Cond.șt.Prof.dr.ing.Dodon Eugen.
  150. Wolfgang Schwäbe, ș.a., Mikrorechner, wirkung weise, programmierung, application. Tab Verlag Technik, Berlin, 1980.
  151. Wong Gin, Electronic programmable controller de vice, brevet Anglia, nr.2103386A/1983.
  152. Wong Yu-Ien, ș.a., Function Circuits, design and applications. The EE-Electronics Series, Mc Graw-Hill Book Company, 1976.
  153. Zarándi Lászlóné, Intelligent extenzív felyamatirányító állomások, Elektrotechnika, Budapest, 75, nr.8/1982, p.300-302.
  154. Zaslav B., Ustrojstvo dlja adaptivnogo programnogo upravlenija stankon, brevet MSS, nr.600526/1978.
  155. x x x Data acquisition components and subsystems-Analog devices, INC, 1980.
  156. x x x Cercetări în vederea realizării unei comenzi adaptive pentru avans la mașina de găurit - Protocol - Beneficiar: Intr.„Infrățirea” Oradea, realizat de un colectiv din Facultatea de Mecanică, Catedra TCM, I.P.T.V.Timișoara, 1981.
  157. x x x BIMAN-02 Bibliotecă matematică rapidă pentru sisteme de calcul în timp real utilizând microprocesoare de 8 biți, Manual de descriere și utilizare, Inst.pentru Tehnica de Calcul, București, 1985.

158. x x x Biblioteca artificială MCS/MCSs, Manual de utilizare
159. x x x Manual d'utilisation du microprocesseur 8080A INTEL, 1976.
160. x x x Componente electrice semiconductoare, Catalog, ICCB București, 1980.
161. x x x Circuite integrate digitale, Catalog, IPRS Băneasa, București, 1978-1979.
162. x x x Manual pentru perfecționarea pregătirii profesionale a personalului tehnic de specialitate din domeniul telecomunicațiilor cu privire la cunoașterea microprocesorului 8080 și utilizarea acestuia în tehnica telecomunicațiilor, MPIC, DGPC, CPLIC, București, 1983.
163. x x x Transistoare. Catalog, IPRS Băneasa, București, 1975.
164. x x x Texas, Bevezetés a mikroprocesszoros technikába, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1982.
165. x x x Texas, TTL receptek, 2, átdolgozott kiadás, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1976.
166. x x x General catalog, Burr-Brown, USA, 1979.



TABELUL 2.1.

Nr. crt.	Relatia de calculat	Nr. Integi rel	Funcția de transfer	DOMENIUL DE VARIATIE									
				Marimi de intrare	Factorul reala	Valoarea reala	Factorul de scara	Valoarea reala	Marimi de iesire	Factorul reala	Valoarea reala	Observatii	
1	IMb=C1.D^2,7 [dan.mm]	P1	Vy.Vz^2,7 Vx^2,7 [V]	D=10-50[mm] Vz=2-10 C1=13/C= 13/6-7=2	0,2[V/mm]	ICM.D^2XM=171,9- 21586 [UM]	1,29.10^-4 [V/dan.mm]	IMb=1002- 77312 [dan.mm]	1,29.10^-4 [V/dan.mm]	ID-diametrul Iburghinului Iparam. intro- I dus de operai I tori C1-consti I se regl. Ia I valoarea 2			
2	CM.D^2XM	P2	Vy.Vz^2XM Vx^2XM [V]	D=10-50[mm] Vz=2-10 ICM=6,1-10,5 Vx=5,795- 10 IXM=1,45 1,95	0,2[V/mm]	ICM.D^2XM=171,9- 21586 [UM]	1,29.10^-4 [V/dan.mm]	IMb=1002- 77312 [dan.mm]	1,29.10^-4 [V/dan.mm]	IXM-exponent Ireglat in Ioperator in I functie de I material; CM- I const. reglat I idem			
3	(CM.D^2XM). HB^0,6	P3	eo=Vy(Vz/Vx) ^0,6 [V] Vx=10	HB=99-250 Vz=3,96-10 0,04[V/UM] ICM.D^2XM= 1-171,9- 845957 [UM] I-21586 [UM]	0,04[V/UM]	(HB)^0,6= 1998- 845957 [UM]	1,18.10^-5 [V/UM]	IMb=1002- 77312 [dan.mm]	1,18.10^-5 [V/UM]	IB-duritatea I materialului I ide preluorat I reglat de I operator			
4	SM=(Mb/CM. D^2XM.HB^0,6) ^1/1/YM [mm/rot]	P4	eo=10/9.Vy. I.(Vz/Vx)^1/YM [V] Vx=0,03-10 11,18.10^-5 I.(HB)^0,6= 11998-845957 I/YM=1,099- -1,97 I Vy=0,001	IMb=1002- 25000 -3,225 [dan.mm] ICM.D^2XM. Vx=0,03-10 11,18.10^-5 I.(HB)^0,6= 11998-845957 I/YM=1,099- -1,97 I Vy=0,001	1,29.10^-4 [V/dan.mm]	SM=2,99. 10^-3 [mm/rot]	1,29.10^-4 [V/dan.mm]	1,29.10^-4 [V/dan.mm]	11/YM-expo- I nent reglat I ide operator I Mtb-limitat I la 25000dan. I I.mm de compai I ratorului si I multiplex. I PS/2 si I PE/14				









TABLEUL 2.1. (continuare)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	I/R.Mt)/(50/ I/n0)+(Vv+0,8)	P23	Ie0=(10/9)Vv. I.(Vz/Vv) EV	I(50/n0)+(Vv)Vx=0,05-10I I+0,8)=2,828I I.10 <sup>-3</sup> -	I	I	I	I	I	I	I
29	noV=50/L50/ I/50/VV)-q.Mt/I I+(50/n0)Vv+	P21/71	eo - idem cu coloana	Iq.Mt)/(50/ I/n0)Vv+0,8I I-77,32 - I-52998,6	I	I	I	I	I	I	I
30	50/n0	P22	Ie0=(10/9)Vv. I.(Vz/Vv)	I	I	I	I	I	I	I	I
31	comparare 50/n0(=0,3 [mm/rot]	P	Ie0="1" logic I daca 0,3>= I >=50/n0 Ie0="0" logic	I	I	I	I	I	I	I	I
32	amplificare FAI	IP21/I	Ie0=1,27-FAI	IFAI=957,84-IIP21/3= -676118 I=0,014-10 [dan]	I	I	I	I	I	I	I
33	amplificare SM	IP21/8I	Ie0=3,04IP21/ I/10	I2,99,10 <sup>-3</sup> -IIP21/10= I=0,012-10 I [dan]	I	I	I	I	I	I	I
34	amplificare Mt	P	Ie0=3,2IP21/12I21/14I	I2,99,10 <sup>-3</sup> -25000IIP21/12= I[dan,mm] I0,01-3,125I I	I	I	I	I	I	I	I
35	amplificare FAI	IP23/7I	Ie0=266IP23/5	I331-2000 IIP23/5= I[dan] I=6,22,10 <sup>-1</sup> - I-3 -0,0376I	I	I	I	I	I	I	I

LEGENDA:

- 1 = mai mic sau egal
- 2 = mai mare sau egal
- 3 = ridicare la putere
- 4 = inmultire
- 5 = de la ... pina la ...

		CSEG		
0010 =	FINT	EQU	10H	
000D =	CODIN	EQU	0DH	
000A =	TADR	EQU	0AH	
0006 =	TMEM	EQU	06H	
0000 =	TINCR	EQU	00H	
000B =	TIDAT	EQU	0BH	
0005 =	TPASIM	EQU	05H	
0001 =	TREV	EQU	01H	
0003 =	TRUN	EQU	03H	
0018 =	TOS	EQU	18H	
0017 =	CTID	EQU	17H	
0011 =	CTMI	EQU	11H	
000C =	P54	EQU	0CH	
0000 =	P50	EQU	00H	
0010 =	P88	EQU	10H	
0014 =	P89	EQU	14H	
0004 =	TREG	EQU	04H	
1187 =	SRAM	EQU	1187H	
1122 =	PNI	EQU	1122H	
11A1 =	INPI	EQU	11A1H	
10EC =	VAF	EQU	10ECH	
128B =	VIP	EQU	128BH	
11C6 =	RPI	EQU	11C6H	
1000 =	IDATE	EQU	1000H	
11AD =	RUN	EQU	11ADH	
144D =	STCIOA	EQU	144DH	
0000 310024	RESET:	LXI	SP,2400H	;LA APASAREA TASTEI RESET SE INIT SP
0003 FB		EI		;AUTORIZEAZA SIST.DE INTRERUPERI
0004 3E04		MVI	A,04H	;INITIEREA PORTII P54 CU 04H
0006 320120		STA	2001H	;MEM.CODULUI 04H IN RAM
0009 D30C		OUT	P54	;INSCR.IN POARTA P54 A CODULUI 04H
000B CD8711		CALL	SRAM	;STERGEREA LOCATIILOR DIN RAM
000E CD2211		CALL	PNI	;SUBPR.PT AFIS.LED CARE INDICA PARAMETRI
				;NECESARI DE INTRODUS
0011 AF		XRA	A	;STERGEREA ACUM
0012 320020		STA	2000H	;STERGE LOCATIA CODULUI DAT TASTEI INTROP
0015 320220		STA	2002H	;STERGEREA LOCATIEI DIN MEM. UNDE VA FI
				;INTRODUS NR DE APASARI PE BUTONUL bVIP
0018 CDA111		CALL	INPI	;INITIALIZARE RAM CU NR PARAM.DE INTRODUS
001B C36500		JMP	DECD0	;SALT LA SUBPR.DE DECODIF.TASTA C-DA
0038		ORG	0038H	;PROG.IN ROM INCEPE DE LA ADR 0038H
0038 C5	RST7:	PUSH	B	;LA APASAREA TASTEI INTROP LA O CERERE DE
0039 D5		PUSH	D	;INTRERUPERE SE SALVEAZA CONT.REG IN-
003A E5		PUSH	H	;TERIGARE IN MEM.STIVA
003B F5		PUSH	PSW	;
003C DB1C		IN	PINT	;SE CUTESE POARTA DE INTR.CU INTRERUP.
003E 17		RAL		;ROT.STINGA PT TESTARE DACA S-A FACUT
				;INTRERUPEREA DE LA TASTA INTROP
003F DA4E00		JC	INTRT	;INTRERUPERE DE LA TASTA INTROP SALT
0042 1F		RAR		;ROT.DREAPTA DE 2 ORI PT TESTAREA BI-
0043 1F		RAR		;TULUI CARE SEMNALIZEAZA APASAREA bVA
0044 DAEC10		JC	VAF	;SALT DACA S-A APASAT
0047 1F		RAR		;TESTARE DACA S-A APASAT BUTONUL bVIP
0048 DAB12		JC	VIP	;SALT DACA S-A APASAT
004B C3C611		JMP	RPI	;SALT RECHEMARE PARAM.INTROD.

## PROGRAMUL „ MONITR ”



```

004E DB18      INTRT:  IN   T05      ;CITESTE POARTA CU T05
0050 47        MOV    B,A      ;SALVEAZA CE S-A CITIT
0051 DB18      IN     T05      ;SE REPETA CITIREA
0053 B8        CMP    B      ;SE COMPARA CELE 2 CITIRI
0054 C24E00    JNZ    INTRT    ;DACA NU SINT EGALE SALT LA O NOUA CIT.
0057 FE87      CPI    87H     ;SE COMPARA DACA SINTEM CU T05
0059 C25F00    JNZ    CODIN1   ;DACA SINTEM CU T05 SALT
005C C34D14    JMP    STCIDA    ;SALT LA REZ.STOP CICLU INTR=0 FAZA DARECARE
                    ;ANCLASATA DE AP MICRO PT CA SINTEM FARA T05
005F 3E0D      CODIN1: MVI   A,CODIN   ;SE RETINE FAPTUL CA S-A APASAT TASTA
0061 210020    LXI   H,2000H    ;INTROP
0064 77        MOV    M,A      ;
0065 CD9900    DECOD: CALL  CITAS    ;SE CITESTE CODUL TASTEI
0068 37        STC                    ;SE INSCRIE 1 IN BISTABILUL CY
0069 3F        CMC                    ;SE COMPLEMENTEAZA CY
006A 1F        RAR                    ;ROT LA DREAPTA FRIN C.
006B D26500    JNC    DECOD    ;DACA NU O TASTA DE C-DA S-A APASAT SALT
006E FE0A      CPI    TADR     ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI ADR
0070 CADD00    JZ     ADR      ;LA EGALITATE SALT LA SUBPR.ADR
0073 FE06      CPI    TMEM     ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI MEM
0075 CA3401    JZ     MEM      ;LA EGALITATE SALT
0078 FE00      CPI    TINCR    ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI INCR
007A CA5301    JZ     INCR     ;LA EGALITATE SALT
007D FE04      CPI    TREG     ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI REG
007F CA5C01    JZ     REG      ;LA EGALITATE SALT
0082 FE0B      CPI    TIDAT    ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTE IDATE
0084 CA001C    JZ     IDATE    ;LA EGALITATE SALT
0087 FE05      CPI    TPASIM   ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI PASIM
0089 CAB301    JZ     PASIM    ;LA EGALITATE SALT
008C FE01      CPI    TREV     ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI REV
008E CAB801    JZ     REV      ;LA EGALITATE SALT
0091 FE03      CPI    TRUN     ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI RUN
0093 CAAD11    JZ     RUN      ;LA EGALITATE SALT
0096 C36500    JMP    DECOD    ;SALT LA INCEPUTUL SUBPR.
0099 C5        CITAS:  PUSH  B
009A D5        PUSH  D
009B 1602      MVI   D,2      ;SE TRECE 2 IN NUMARATORUL DE CICLU I
009D 0602      CITAS1: MVI  B,2  ;SE TRECE 2 IN NUMARATORUL DE CICLU II
009F DB18      CITAS2: IN   T05  ;CITESTE POARTA DE INTRARE CU TASTA T0 5
00A1 17        RAL                    ;TEST DACA S-A APASAT UNA DIN TASTE IDATE
00A2 DAAS00    JC    BIT8     ;PASIM,DACA NU,SALT LA BIT8
00A5 C3E800    JMP   BIT6+2   ;DACA DA ,SALT LA BIT 6+2
00A8 17        BIT8:  RAL                    ;TEST DACA S-A APASAT TASTA RUN
00A9 DAAF00    JC    BIT7     ;DACA NU S-A APASAT TASTA RUN SALT LA BIT7
00AC C3B700    JMP   BIT6+1   ;DACA S-A APASAT TASTA RUN SALT LA BIT 6+1
00AF 17        BIT7:  RAL                    ;TEST DACA S-A APASAT UNA DIN TASTE ADR MEM
00B0 DAB600    JC    BIT6     ;REG INCR.E REV.PZ BLAN S-AU TASTE DE
                    ;CIFRE DACA DA SALT LA BIT6
00B3 C39F00    JMP   CITAS2   ;DACA NU SALT LA CITAS 2
00B6 1F        BIT6:  RAR                    ;ROT LA DREAPTA DE 2 ORI SAU DE 3
00B7 1F        RAR                    ;ORI CUM ESTE NECESAR PT-MASCARE
00B8 1F        RAR                    ;
00B9 E61F      ANI   1FH     ;SE FACE MASCARE
00BB 05        DCR   B      ;DECREMENTEAZA NUMARATORUL
00BC CAC300    JZ     ZERO    ;DACA Z=1 SALT
00BF 4F        MOV   C,A     ;SALVEAZA CONT.LUI A

```

```

0000 C39F00          JMP     CITAS2      ;SALT LA UN NOU CICLU
0003 B9             ZERO:  CMP     C              ;COMPARA CONT.LUI A CU C
0004 C29D00          JNZ     CITAS1     ;DACA NU SINT EGALE SALT
0007 15             DCR     D              ;DECREMENTEAZA NUMARATORUL DE CICLU I
0008 C2CE00          JNZ     T200       ;DACA NUM.DE CICLU I NU ESTE =0 SALT
000B D1             POP     D
000C C1             POP     B
000D C9             RET
000E 064B          T200:  MVI     B,75      ;DACA ESTE EGAL CU 0 REINTOARCERE LA PROG.
0010 1EFB          RT2MS: MVI     E,251     ;INCARCA NUM.DE CICLU CU 50
0012 1D             T2MS:  DCR     E              ;DECREMENAREA NUM.E
0013 C2D200          JNZ     T2MS       ;DACA NU ESTE =0 SALT
0016 05             DCR     B              ;DACA ESTE =0 DECREMENT.NUM.DE CICLU
0017 C2D000          JNZ     RT2MS      ;DACA D NU ESTE =0 SALT LA REPETAREA TEMP.DE 2 MS
001A C39D00          JMP     CITAS1     ;DACA D=0 SALT LA CITIREA TASTATURII TOS
001D CD9900          ADR:   CALL    CITAS   ;DE CITIT CODUL TASTEI PRIMEI CIFRE HEXA
00E0 0F             RRC              ;ROT DREAPTA FARA CY PT A TESTA SEMNALU
;RCS
00E1 DADD00          JC     ADR         ;DACA S-A APSAT TASTA DE C-DA (RCS=1)
;SALT LA ADR
00E4 E60F          ANI     0FH        ;DACA S-A APASAT TASTA DE CIFRA DE (RCS=0)SE
00E6 17             RAL
00E7 17             RAL
00E8 17             RAL
00E9 17             RAL
00EA 67             MOV     H,A        ;SE INCARCA IN H CMS 1/2 OCTET AL ADRESEI
00EB CD1D01          CALL    TETC       ;SALT LA SUBPR.TEST ELIBERARE TASTA CIFRA
00EE CD9900          HEXA2: CALL    CITAS   ;DE CITIT CODUL TASTEI
00F1 0F             RRC
00F2 DAEE00          JC     HEXA2
00F5 E60F          ANI     0FH
00F7 B4             ORA     H          ;FUNCTIA SAU INTRE ACUM.SI H PT A OBTI-
;NE OCTETUL SUP.AL ADR.
00F8 67             MOV     H,A        ;SE INCARCA IN H CMS 1/2 OCTET AL ADRESEI
00F9 CD1D01          CALL    TETC
00FC CD9900          HEXA3: CALL    CITAS
00FF 0F             RRC
0100 DAFC00          JC     HEXA3
0103 E60F          ANI     0FH
0105 17             RAL
0106 17             RAL
0107 17             RAL
0108 17             RAL
0109 6F             MOV     L,A        ;SE INTRODUCHE IN L CMS 1/2 OCTET INF.A ADR
010A CD1D01          CALL    TETC
010D CD9900          HEXA4: CALL    CITAS
0110 0F             RRC
0111 DA0D01          JC     HEXA4
0114 E60F          ANI     0FH
0116 B5             ORA     L          ;FUNCTIA SAU INTRE ACUM.SI H PT A OBTINE
;OCTETUL INF.AL ADR
0117 6F             MOV     L,A        ;SE MEM,OCTETUL INF AL ADR
0118 7E             MOV     A,M        ;SE CITESTE LOCATIA MEM.DE LA ADR
;DIN HL
0119 77             MOV     M,A        ;SE REINTOARCE IN MEM.PT A VIZUALIZA
;PE LEDURI

```

```

011A C36500      JMP      DECOD      ;DUPA INTROD.ADRESEI SALT LA DECOD
011B DE18        TETC:   IN      TOS      ;CITESTE POARTA DE INTRARE CU TASTATURA TOS
011F 07          RLC
0120 07          RLC
0121 07          RLC
0122 DA1D01      JC      TETC      ;DACA TASTA ESTE APASATA SALT,DACA NU
0125 06FB        MVI      B,251D      ;SE TRECE LA TEMP DE 2MS
0127 05          DCR      B          ;DECREMENTAREA REG B
0128 C22701      JNZ      ?2MS      ;DACA NU A TRECUT TIMPUL SALT
012B DB18        IN      TOS      ;DACA DA,CITESTE POARTA CU TOS
012D 07          RLC
012E 07          RLC
012F 07          RLC
0130 DA1D01      JC      TETC      ;DACA CMIT=1 SALT,DACA NU
0133 C9          RET
0134 CD9900      MEM:   CALL     CITAS      ;CITESTE PRIMA CIFRA HEXA A TASTEI
0137 0F          RRC
0138 DA3401      JC      MEM      ;SAU C-DA DACA CY=1 TASTA DE C-DA
                                ;ESTE APASTA SI SALT LA ADR MEM.
013B E60F        ANI      0FH      ;DACA CY=0 TASTA DE CIFRA APASATA SI
013D 17          RAL
013E 17          RAL
013F 17          RAL
0140 17          RAL
0141 57          MOV      D,A      ;SE RETINE CIFRA HEXA SUPERIOR DATEI
0142 CD1D01      CALL     TETC      ;SALT LA SUBPR.TEST ELIMINARE TASTA CIFRA
0145 CD9900      HEXM2:  CALL     CITAS      ;CITESTE A 2 CIFRA HEXA A DATEI
0148 0F          RRC
0149 DA4501      JC      HEXM2      ;
014C E60F        ANI      0FH
014E B2          ORA      D      ;FUNCTIA SAU INTRE REG A SI D PT A OBTINE
014F 77          MOV      M,A      ;OCTETUL SE MEM.LA ADR DATA DE HL
0150 C36500      JMP      DECOD      ;SALT INAPOI LA SUBPR.DECOD
0153 23          INCR:  INX      H      ;INCREMENTAREA REG DUELO HL
0154 7E          MOV      A,M      ;INTROD.RESPECTIV SCOTEREA DIN ACUM.
0155 77          MOV      M,A      ;DATA IN VEDEREA VIZUALIZARI DATEI
                                ;DE LA ADR DIN HL INCREMENTAT
0156 CD1D01      CALL     TETC      ;SUBPR.PT TESTAREA TASTEI INCR.DACA
                                ;A RAMAS APASAT
0159 C36500      JMP      DECOD      ;SALT LA SUBPR.DECOD
015C 3E0D        REG:   MVI      A,CODIN      ;SE INSCRIE CODUL TASTEI INTROD
015E 210020      LXI      H,2000H      ;INCARCA IN HL ADR UNDE E POSIBIL MEMORAREA
0161 BE          CMP      M      ;CODUL TASTEI INTROD COMPARAREA CU ACEST
                                ;CONTINUT CODUL TASTEI INTROD
0162 C26500      JNZ      DECOD      ;DACA NU S-A APASAT PE ASTA INTROD SALT
0165 CD9900      REGO:  CALL     CITAS      ;CITIREA TASTEI DE CIFRA
0168 0F          RRC
0169 DA6501      JC      REGO      ;ROT,LA DREAPTA PT A TESTARCTS DACA ESTE
016C 210000      LXI      H,00H      ;1 S-A APASAT O TASTA DE C-DA SALT LA REGO
016F FE01        CPI      01H      ;INITIALIZAREA REGHL
0171 CAAA01      JZ      REGH      ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG H
                                ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
0174 FE02        CPI      02H      ;REG H SALT LA REG H
                                ;DACA NU SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL
                                ;REG L
0176 CAAB01      JZ      REGL      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG L SALT LA REGL

```



```
01CC D1      POP      D      ;IDEM PT REG DE
01CD C1      POP      B      ;IDEM PT REG BC
01CE C9      RET                ;REINTOARCERE LA LOCUL UNDE S-A FACUT
01CF                END        ;INTRERUPEREA
```

# PROGRAMUL „MONITR”

		CSEG		
001C =	PINT	EQU	10H	
000B =	COBIN	EQU	0DH	
000A =	TADR	EQU	0AH	
0006 =	TMEM	EQU	06H	
0000 =	TINCR	EQU	00H	
000E =	TIDAT	EQU	0EH	
0005 =	TFASIM	EQU	05H	
0001 =	TREV	EQU	01H	
0003 =	TRUN	EQU	03H	
0018 =	TOS	EQU	18H	
0017 =	CTID	EQU	17H	
0011 =	CTMI	EQU	11H	
000C =	P54	EQU	0CH	
0000 =	P50	EQU	00H	
0010 =	P38	EQU	10H	
0014 =	P39	EQU	14H	
0004 =	TREG	EQU	04H	
1187 =	SRAM	EQU	1187H	
1122 =	PNI	EQU	1122H	
11A1 =	INPI	EQU	11A1H	
10EC =	VAF	EQU	10ECH	
128B =	VIP	EQU	128BH	
11C6 =	RPI	EQU	11C6H	
1000 =	IDATE	EQU	1000H	
11AD =	RUN	EQU	11ADH	
144D =	STCIGA	EQU	144DH	
0000 310024	RESET:	LXI	SP,2400H	;LA APASAREA TASTEI RESET SE INIT SP
0003 FB		EI		;AUTORIZEAZA SIST.DE INTRERUPERI
0004 3E04		MVI	A,04H	;INITIEREA PORTII P54 CU 04H
0006 320120		STA	2001H	;MEM.CODULUI 04H IN RAM
0009 D30C		OUT	P54	;INSCR.IN POARTA P54 A CODULUI 04H
000B CD8711		CALL	SRAM	;STERGEREA LOCATIILOR DIN RAM
000E CD2211		CALL	PNI	;SUBPR.PT AFIS.LED CARE INDICA PARAMETRI
				;NECESARI DE INTRODUS
0011 AF		XRA	A	;STERGEREA ACUM
0012 320020		STA	2000H	;STERGE LOCATIA CODULUI DAT TASTEI INTROP
0015 320220		STA	2002H	;STERGEREA LOCATIEI DIN MEM. UNDE VA FI
				;INTRODUS NR DE APASARI PE BUTONUL bVIP
0018 CDA111		CALL	INPI	;INITIALIZARE RAM CU NR PARAM.DE INTRODUS
001B C36500		JMP	DECOD	;SALT LA SUBPR.DE DECODIF.TASTA C-DA
0038		ORG	0038H	;PRG.IN ROM INCEPE DE LA ADR 0038H
0038 C5	RST7:	PUSH	B	;LA APASAREA TASTEI INTROP LA O CERERE DE
0039 D5		PUSH	D	;INTRERUPERE SE SALVEAZA CONT.RES IN-
003A E5		PUSH	H	;TERIOARE IN MEM.STIVA
003B F5		PUSH	PSW	;
003C DB1C		IN	PINT	;SE CITESTE POARTA DE INTR.CU INTRERUP.
003E 17		RAL		;ROT.STINGA PT TESTARE DACA S-A FACUT
				;INTRERUPEREA DE LA TASTA INTROP
003F DA4E00		JC	INTRT	;INTRERUPERE DE LA TASTA INTROP SALT
0042 1F		RAR		;ROT.DREAPTA DE 2 ORI PT TESTAREA BI-
0043 1F		RAR		;TULUI CARE SEMNALIZEAZA APASAREA bVA
0044 DAEC10		JC	VAF	;SALT DACA S-A APASAT
0047 1F		RAR		;TESTARE DACA S-A APASAT BUTONUL bVIP
0048 BA8B12		JC	VIP	;SALT DACA S-A APASAT
004E C3C611		JMP	RPI	;SALT RECHEMARE PARAM.INTROD.

```

004E DB18      INTRT:  IN    T05      ;CITESTE POARTA CU T05
0050 47        MOV     B,A        ;SALVEAZA CE S-A CITIT
0051 DB18      IN    T05      ;SE REPETA CITIREA
0053 B8        CMP     B        ;SE COMPARA CELE 2 CITIRI
0054 C24E00    JNZ     INTRT     ;DACA NU SINT EGALE SALT LA O NOUA CIT.
0057 FE87      CPI     87H      ;SE COMPARA DACA SINTEM CU T05
0059 C25F00    JNZ     CODIN1    ;DACA SINTEM CU T05 SALT
005C C34D14    JMP     STC10A    ;SALT LA REZ.STOP CICLU INTR-O FAZA DARECARE
                    ;ANCLASATA DE AP MICRO P.C.A SINTEM FARA T05
005F 3E0D      CODIN1: MVI    A,CODIN ;SE RETINE FAPTUL CA S-A APASAT TASTA
0061 210020    LXI    H,2000H    ;INTROP
0064 77        MOV     M,A        ;
0065 CD9900    DECOD: CALL   CITAS ;SE CITESTE CODUL TASTEI
0068 37        STC                    ;SE INSCRIE 1 IN BISTABILUL CY
0069 3F        CMC                    ;SE COMPLEMENTEAZA CY
006A 1F        RAR                    ;ROT LA DREAPTA PRIN CY
006B D26500    JNC     DECOD     ;DACA NU O TASTA DE C-DATA S-A APASAT SALT
006E FE0A      CPI     TADR      ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI ADR
0070 CADD00    JZ     ADR        ;LA EGALITATE SALT LA SUBPR.ADR
0073 FE06      CPI     TMEM      ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI MEM
0075 CA3401    JZ     MEM        ;LA EGALITATE SALT
0078 FE00      CPI     TINCR     ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI INCR
007A CA5301    JZ     INCR       ;LA EGALITATE SALT
007D FE04      CPI     TREG      ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI REG
007F CA5C01    JZ     REG        ;LA EGALITATE SALT
0082 FE0B      CPI     TIDAT     ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTE IDATE
0084 CA0010    JZ     IDATE      ;LA EGALITATE SALT
0087 FE05      CPI     TPASIM    ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI PASIM
0089 CAB301    JZ     PASIM      ;LA EGALITATE SALT
008C FE01      CPI     TREV      ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI REV
008E CAB801    JZ     REV        ;LA EGALITATE SALT
0091 FE03      CPI     TRUN      ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL TASTEI RUN
0093 CAAD11    JZ     RUN        ;LA EGALITATE SALT
0096 C36500    JMP     DECOD     ;SALT LA INCEPUTUL SUBPR.
0099 C5        CITAS:  PUSH   B
009A D5        PUSH   D
009E 1602      MVI    D,2        ;SE TRECE 2 IN NUMARATORUL DE CICLU I
009D 0602      CITAS1: MVI    B,2  ;SE TRECE 2 IN NUMARATORUL DE CICLU II
009F DB18      CITAS2: IN    T05  ;CITESTE POARTA DE INTRARE CU TASTA T05
00A1 17        RAL                    ;TEST DACA S-A APASAT UNA DIN TASTE IDATE
00A2 DA8800    JC     BIT8        ;PASIM,DACA NU,SALT LA BIT8
00A5 C3B800    JMP     BIT6+2     ;DACA DA ,SALT LA BIT 6+2
00A8 17        BIT8:  RAL                    ;TEST DACA S-A APASAT TASTA RUN
00A9 DA AF00    JC     BIT7        ;DACA NU S-A APASAT TASTA RUN SALT LA BIT7
00AC C3B700    JMP     BIT6+1     ;DACA S-A APASAT TASTA RUN SALT LA BIT 6+1
00AF 17        BIT7:  RAL                    ;TEST DACA S-A APASAT UNA DIN TASTE ADR MEM
00B0 DAB600    JC     BIT6        ;REG INCR.E REV.PZ BLANI S-AU TASTE DE
                    ;CIFRE DACA DA SALT LA BIT6
00B3 C39F00    JMP     CITAS2    ;DACA NU SALT LA CITAS
00B4 1F        BIT6:  RAR                    ;ROT LA DREAPTA DE 2 ORI SAU DE 3
00B7 1F        RAR                    ;ORI CUM ESTE NECESAR P. MASCARE
00B8 1F        RAR                    ;
00B9 E61F      ANI    1FH        ;SE FACE MASCARE
00BB 05        DCR    B        ;DECREMENTEAZA NUMARATORUL
00BC CAC300    JZ     ZERO      ;DACA Z=1 SALT
00BF 4F        MOV    C,A        ;SALVEAZA CONT.LUI A

```



```

00C0 C39F00      C      JMP      CITAS2      ;SALT LA UN NOU CICLU
00C3 B9          ZERO:   CMP      C          ;COMPARA CONT.LUI A CU C
00C4 C29D00      JNZ     CITAS1      ;DACA NU SINT EGALE SALT
00C7 15          DCR     D          ;DECREMENTEAZA NUMARATORUL DE CICLU I
00C8 C2CE00      JNZ     T200       ;DACA NUM.DE CICLU I NU ESTE =0 SALT
00CB D1          POP     D
00CC C1          POP     B
00CD C9          RET
00CE 064B      T200:   MVI     B,75      ;DACA ESTE EGAL CU 0 REINTOARCERE LA PROG.
00D0 1EFB      RT2MS:  MVI     E,251     ;INCARCA NUM.DE CICLU CU 50
00D2 1D        T2MS:   DCR     E          ;INCARCA NUMARATORUL CU 251 PT TEMP.DE 2 MS
00D3 C2D200      JNZ     T2MS       ;DECREMENAREA NUM.E
00D4 05          DCR     B          ;DACA NU ESTE =0 SALT
00D7 C2D000      JNZ     RT2MS      ;DACA ESTE =0 DECREMENT.NUM.DE CICLU
00DA C39D00      JMP     CITAS1     ;DACA D=0 SALT LA CITIREA TASTATURII T05
00DD CD9900      ADR:   CALL    CITAS ;DE CITIT CODUL TASTEI PRIMEI CIFRE HEXA
00E0 0F          RRC          ;ROT DREAPTA FARA CY PT A TESTA SEMNALU
00E1 DADD00      JC      ADR        ;DACA S-A APSAT TASTA DE C-DA (RCT5=1)
00E4 E60F          ANI     0FH        ;SALT LA ADR
00E6 17          RAL          ;DACA S-A APASAT TASTA DE CIFRA DE (RCT5=0)SF
00E7 17          RAL          ;FACE MASCARE SI ROT.DE 4 ORI LA
00E8 17          RAL          ;STINGA
00E9 17          RAL
00EA 67          MOV     H,A        ;SE INCARCA IN H CMS 1/2 OCTET AL ADRESEI
00EB CD1D01      CALL    TETC       ;SALT LA SUBPR.TEST ELIBERARE TASTA CIFRA
00EE CD9900      HEXA2: CALL    CITAS   ;DE CITIT CODUL TASTEI
00F1 0F          RRC
00F2 DAE600      JC      HEXA2
00F5 E60F          ANI     0FH
00F7 B4          ORA     H          ;FUNCTIA SAU INTRE ACUM.SI H PT A OBTI-
00F8 67          MOV     H,A        ;NE OCTETUL SUP.AL ADR.
00F9 CD1D01      CALL    TETC       ;SE MEM.OCTETUL SUP.AL ADRESEI
00FC CD9900      HEXA3: CALL    CITAS
00FF 0F          RRC
0100 DAFC00      JC      HEXA3
0103 E60F          ANI     0FH
0105 17          RAL
0106 17          RAL
0107 17          RAL
0108 17          RAL
0109 6F          MOV     L,A        ;SE INTRODUCHE IN L CMS 1/2 OCTET INF.A ADR
010A CD1D01      CALL    TETC
010D CD9900      HEXA4: CALL    CITAS
0110 0F          RRC
0111 DA0D01      JC      HEXA4
0114 E60F          ANI     0FH
0116 B5          ORA     L          ;FUNCTIA SAU INTRE ACUM.SI H PT A OBTINE
0117 6F          MOV     L,A        ;OCTETUL INF.AL ADR
0118 7E          MOV     A,M        ;SE MEM,OCTETUL INF AL ADR
0119 77          MOV     M,A        ;SE CITESTE LOCATIA MEM.DE LA ADR
                        ;DIN HL
                        ;SE REINTOARCE IN MEM.P3 A VIZUALIZA
                        ;PE LEDURI

```

```

011A C36500      JMP      DECOD      ;DUPA INTROD.ADRESEI SALT LA DECOD
011B DB18      TETC:  IN      T05      ;CITESTE POARTA DE INTRARE CU TASTATURA T05
011F 07        RLC      ;ROT.DE 3 ORI LA STINGA FARA CY
0120 07        RLC
0121 07        RLC
0122 DA1D01     JC      TETC      ;DACA TASTA ESTE APASAT SALT,DACA NU
0125 06FB      MVI      B,251D    ;SE TRECE LA TEMP DE 2MS
0127 05        ?2MS:  DCR      B      ;DECREMENTAREA REG B
0128 C22701     JNZ     ?2MS      ;DACA NU A TRECUT TIMPUL SALT
012B DB18      IN      T05      ;DACA DA,CITESTE POARTA CU T05
012D 07        RLC      ;ROT.DE 3 ORI LA STINGA
012E 07        RLC      ;PT TESTAREA SEMNALULUI CMIT
012F 07        RLC
0130 DA1D01     JC      TETC      ;DACA CMIT=1 SALT,DACA NU
0133 C9        RET      ;REVENIRE
0134 CD9900     MEM:   CALL    CITAS    ;CITESTE PRIMA CIFRA HEXA A TASTEI
0137 0F        RRC      ;ROT.LA DREAPTA PT TESTARE DACA AVEM CIFRA
0138 DA3401     JC      MEM      ;SAU C-DA DACA CY=1 TASTA DE C-DA
                                ;ESTE APASTA SI SALT LA ADR MEM.
013B E60F      ANI      0FH      ;DACA CY=0 TASTA DE CIFRA APASATA SI
013D 17        RAL      ;SE APLICA 0 MASCARE RESPECTIV ROT.4 ORI
013E 17        RAL      ;LA STINGA
013F 17        RAL
0140 17        RAL
0141 57        MOV      D,A      ;SE RETINE CIFRA HEXA SUPERIOR DATEI
0142 CD1D01     CALL    TETC      ;SALT LA SUBPR.TEST ELIBERARE TASTA CIFRA
0145 CD9900     HEXM2: CALL    CITAS    ;CITESTE A 2 CIFRA HEXA A DATEI
0148 0F        RRC
0149 DA4501     JC      HEXM2    ;
014C E60F      ANI      0FH
014E B2        ORA      D      ;FUNCTIA SAU INTRE REG SI PT A OBTINE
014F 77        MOV      M,A      ;OCTETUL SE MEM.LA ADR DATA DE HL
0150 C36500     JMP      DECOD      ;SALT INAPOI LA SUBPR.DECOD
0153 23        INCR:  INX      H      ;INCREMENTAREA REG DUBLIU HL
0154 7E        MOV      A,M      ;INTROD.RESPECTIV SCOTAREA DIN ACUM.
0155 77        MOV      M,A      ;DATA IN VEDEREA VIZUALIZARI DATEI
                                ;DE LA ADR DIN HL INCREMENTAT
0156 CD1D01     CALL    TETC      ;SUBPR.PT TESTAREA TASTEI INCR.DACA
                                ;A RAMAS APASAT
0159 C36500     JMP      DECOD      ;SALT LA SUBPR.DECOD
015C 3E0D      REG:   MVI      A,CODIN  ;SE INSCRIE CODUL TASTEI INTROD
015E 210020     LXI      H,2000H    ;INCARCA IN HL ADR UNDE E POSIBIL MEMORAREA
0161 BE        CMP      M      ;CODUL TASTEI INTROD COMPARAREA CU ACEST
                                ;CONTINUT CODUL TASTEI INTROD
0162 C26500     JNZ     DECOD      ;DACA NU S-A APASAT PE TASTA INTROD SALT
0165 CD9900     REGO:  CALL    CITAS    ;CITIREA TASTEI DE CIFRA
0168 0F        RRC      ;ROT.LA DREAPTA PT A TESTARCA DACA ESTE
0169 DA6501     JC      REGO      ;1 S-A APASAT O TASTA DE C-DA SALT LA REGO
016C 210000     LXI      H,00H     ;INITIALIZAREA REG HL
016F FE01      CPI      01H      ;COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG H
0171 CAAA01     JZ      REGH      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG H SALT LA REG H
0174 FE02      CPI      02H      ;DACA NU SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL
                                ;REG L
0176 CAAB01     JZ      REGL      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG L SALT LA REGL

```

```

0177 FE04          CPI    04H      ;DACA NU SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL
                                ;REG PCH
017B CAA401        JZ     RPCH      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG PCH SALT LA RPCH
017E FE05          CPI    05H      ;DACA NU SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL
                                ;REG PCL
0180 CAA501        JZ     RPCL      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG PCL SALT DACA NU
0183 FE0A          CPI    0AH      ;SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG
0185 CAAC01        JZ     REGA      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.
                                ;PT REG A SALT DACA NU
0188 FE0B          CPI    0BH      ;SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG B
018A CAA601        JZ     REGB      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP
                                ;PT REG B SALT DACA NU
018D FE0C          CPI    0CH      ;SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG C
018F CAA701        JZ     REGC      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG C SALT DACA NU
0192 FE0D          CPI    0DH      ;SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG D
0194 CAA801        JZ     REGD      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG D SALT DACA NU
0197 FE0E          CPI    0EH      ;SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG E
0199 CAA901        JZ     REGE      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP.PT
                                ;REG E SALT DACA NU
019C FE0F          CPI    0FH      ;SE COMPARA CE S-A CITIT CU CODUL REG F
019E CAAD01        JZ     REGF      ;DACA S-A APASAT TASTA CORESP PT
                                ;REGF SALT DACA NU
01A1 C36500        JMP     DECOD      ;SALT LA SUBPR.DECOD
01A4 23           RPCH:   INX     H      ;ESTE INCREMENTAT REG DUBLU HL IN
01A5 23           RPCL:   INX     H      ;MOD CORESP.PT CA
01A6 23           REGB:   INX     H
01A7 23           REGC:   INX     H
01A8 23           REGD:   INX     H
01A9 23           REGE:   INX     H
01AA 23           REGH:   INX     H
01AB 23           REGL:   INX     H
01AC 23           REGA:   INX     H
01AD 39           REGF:   DAD     SP      ;ADUNAT CU INDICATORUL DE STIVA SA OBTINEM
01AE 7E           MOV     A,M      ;ADR LOCATIEI UNDE S-AU SALVAT REG
01AF 77           MOV     M,A      ;INTERNE IN VEDEREA AFISARII LOR
01B0 C36500        JMP     DECOD      ;SALT DUPA AFISARE LA SUBPR DECOD
01B3 1100E0        PASIM: LXI     D,0E000H ;
01B6 12           STAX   D
01B7 E9           PCHL
01B8 3E0D         REV:   MVI     A,CODIN ;
01BA 210020        LXI     H,2000H    ; INCARCA HL CU ADR UNDE E POSIBIL CA S-A
                                ;RETINUT CODUL TASTEI INTROP LA APASAREA
01BD BE           CMP     M          ;ACESTUIA COMPARARE CU CODUL TASTEI INTROP
01BE C26500        JNZ    DECOD      ;DACA NU S-A APASAT TASTA INTROP SALT
01C1 D318         OUT    18H        ;STERGEREA BISTAB.DE INTERUPERE
01C3 FB           EI          ;AUTORIZEAZA SIST.DE INTERUP.
01C4 AF           XRA     A          ;STERGEREA ACUMULATORULUI
01C5 77           MOV     M,A      ;STERGERE MEM.
01C6 1100E0        LXI     D,0E000H  ; INCARCA REG DUBLU DE CU ADR PT REGIM DE PASI
01C9 12           STAX   D          ; INITIEREA REG DE PASI
01CA F1           POP     PSW       ; READUCEREA DIN STIVA REG HL
01CB E1           POP     H          ; READ. DIN STIVA CONTINUTUL REG HL

```

```
010C D1      POP    D      ; IDEM PT REG DE
010D C1      POP    B      ; IDEM PT REG BC
010E C9      RET                ; REINTOARCERE LA LOCUL UNDE S-A FACUT
010F      END                ; INTRERUPEREA
```

# PROGRAMUL „MONICO”

```

001C =      PINT      CSEG      EQU 1CH
000D =      CODIN    EQU 0DH
000A =      TADR     EQU 0AH
0006 =      TMEM     EQU 06H
0000 =      TINCR    EQU 00H
000B =      TIDAT    EQU 0BH
0005 =      TPASIM   EQU 05H
0001 =      TREV     EQU 01H
0003 =      TRUN     EQU 03H
0018 =      T05      EQU 18H
0017 =      CTID     EQU 17H
0011 =      CTMI     EQU 11H
000C =      P54      EQU 0CH
0000 =      P50      EQU 00H
0010 =      P88      EQU 10H
0014 =      P89      EQU 14H
0004 =      TREG     EQU 04H
0099 =      CITAS    EQU 0099H
0065 =      DECOD    EQU 0065H
011D =      TETC     EQU 011DH
0000 CD1D01      IDATE:  CALL TETC      ;TEST DACA S-A ELIBERAT TASTA
0003 CD9900      CALL CITAS     ;DE CITIT TASTA
0006 219F20      LXI  H,209FH    ;INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEPUNE CARAC ASCII
0009 FE11        CPI  CTMI      ;COMPARA CU CODUL TASTEI MINUS DACA NU
000B C21700      JNZ  PLUS      ;TASTA MINUS A FOST APASAT SALT LA INSCRIEREA
                                ;SEMNLULUI PLUS
000E 3E2D        MVI  A,2DH      ;DACA TASTA MINUS A FOST APASAT MEMOREAZA
0010 77          MOV  M,A        ;IN COD ASCII SEMNUL MINUS
0011 CD9900      CALL CITAS     ;DE CITIT TASTA
0014 C31B00      JMP  FUNZE     ;SALT LA COMPARARE CE S-A CITIT CU CODUL
                                ;TASTEI PZ
0017 362B        PLUS:  MVI  M,2BH    ;INCARCA MEM.CU CODUL ASCII
0019 00          NOP                    ;A SEMNLULUI PLUS
001A 00          NOP                    ;
001B FE1D        FUNZE: CPI  1DH      ;COMPARAREA VALORII CITITECU CODUL TASTEI
001D CA2700      JZ   IPZ1      ;PZ DACA SINT EGALE SALT LA INSCRIEREA CODULUI
                                ;IN ASCII DACA NU SINT EGALE
                                ;ROTIRE LA DREAPTA PT TESTARE ROTS
0020 0F          RRC                    ;LA ROTS=1 SALT LA CITIREA DIN NOU A TASTEI
0021 CA2A00      JZ   CITC1     ;LA ROTS=0 SE INSCRIE LA ICIF1
0024 C33100      JMP  ICIF1     ;INSCRIEREA PZ IN ASCII
0027 CDE200      IPZ1:  CALL IPZ      ;INSCRIEREA UNEI CIFRE
002A CD9900      CITC1:  CALL CITAS     ;CITIREA UNEI CIFRE
002D 0F          RRC                    ;ROTIRE SPRE DREAPTA PT TESTAREA SEM.ROTS
002E DA2A00      JC   CITC1     ;DACA ROTS=1 NU AVEM CIFRA SALT LA CITIRE
0031 CDDA00      ICIF1:  CALL ICIFR     ;DACA ROTS=0 AVEM CIFRA SI SE INSCRIE IN
                                ;MEMORIE IN COD ASCII
0034 0600        MVI  B,0        ;SE STERGE REG B PT A FOLOSI CA NUMARATOR
0036 04          PATRU: INR  B        ;INCREMENTAREA NUMARATORULUI DE CICLU
0037 CD9900      CALL CITAS     ;CITIRE TASTA
003A FE1D        CPI  1DH      ;CE S-A CITIT SE COMPARA CU CODUL TASTEI PZ
003C CA5000      JZ   IPZ2     ;DACA SINT EGALE SALT LA INSCRIEREA IN MEM
                                ;IN COD ASCII
003F FE19        CPI  19H      ;DACA NU,SE COMPARA TASTA CITITA CU CODUL
                                ;TASTEI BLANK
0041 CAAS00      JZ   BL1      ;DACA ESTE ACEASI SALT LA BL1

```

```

0044 FE13          CPI 13H          ;COMPARA TASTA CITITA CU CODUL TASTEI E
0046 CA7000       JZ EXP0          ;DACA ESTE EGAL SALT LA INSCRIEREA EXPONENT
0049 0F           RRC              ;DACA NU,ROTIRE LA DREAPTA PT TESTAREA
004A DA5300       JC C1TC2         ;SEMNALULUI RCT5.DACA RCT5=1 SALT LA CITIRE TASTA
                                ;DACA RCT5=0 AVEM TASTA CIFRA
004D C35A00       JMP ICIF2        ;SALT LA INSCRIERE IN ASCII
0050 CDE200       IPZ2:  CALL IPZ          ;SE INSCRIE CODUL PZ IN ASCII
0053 CD9900       C1TC2:  CALL C1TAS        ;CITIRE TASTA
0054 0F           RRC              ;ROTIRE DREAPTA PT TESTAREA SEMNALULUI RCT5
0057 DA5300       JC C1TC2         ;LA RCT5=1 SALT
005A CDDA00       ICIF2:  CALL ICIFR        ;LA RCT5=0 SE INSCRIE CIFRA IN COD ASCII
005D 3E04         MVI A,04H       ;INSCRIE 4 IN ACUMULATOR
005F B8           CMP B           ;COMPARA 4 CU CONTINUTUL REG B
0060 C23600       JNZ PATRU       ;DACA DIFERA SALT LA UN NOU CICLU
0063 CD9900       CALL C1TAS      ;CITIREA TASTA
0064 FE19         CPI 19H         ;COMPARA TASTA CITITA CU CODUL TASTEI BLANK
0068 CAAB00       JZ BL1          ;DACA ESTE ACEASI SALT LA BL1
006B FE13         CPI 13H         ;DACA NU COMPARA CU CODUL TASTEI E
006D C3AB00       JNZ BL1         ;DACA NU ESTE EGAL SALT LA BL1
0070 23          EXP0:  INX H           ;INCREMENTAREA REG DUBLU HL PT A OBT ADR PT EXP
0071 3645         MVI M,45H       ;INSCRIE IN MEM.CODUL ASCII A LITEREI E
0073 CD1D01       CALL TETC       ;TEST ELIBERARE TASTA
0076 CD9900       CALL C1TAS      ;CITIREA TASTA
0079 FE11         CPI CTMI        ;COMPARA TASTA CITITA CU CODUL TASTEI MINUS
007B C28400       JNZ PLUS1      ;DACA NU ESTE EGAL SALT LA INSCRIEREA (+)
007E 23          INX H           ;
007F 362D         MVI M,2DH       ;INSCRIE IN MEM.CODUL ASCII SEM.(-)
0081 C38700       JMP C1TC3       ;
0084 23          PLUS1: INX H           ;
0085 362B         MVI M,2BH       ;INSCRIE IN MEM.CODUL ASCII SEM(+
0087 CD9900       C1TC3:  CALL C1TAS      ;CITIREA TASTA
008A 0F           RRC              ;ROT.DREAPTA PT TESTARE TITUL RCT5
008B DA8700       JC C1TC3       ;DACA RCT5=1 SALT-NU AVEM CIFRA
008E CDDA00       CALL ICIFR      ;INSCRIE IN MEM.PRIMA CIFRA PT EXP0
0091 CD9900       C1TC4:  CALL C1TAS      ;CITIREA TASTA
0094 FE19         CPI 19H         ;COMPARA TASTA CITITA CU CODUL TASTEI BLANK
0096 CAAB00       JZ BL1          ;DACA ESTE EGAL SALT LA BL1
0099 0F           RRC              ;DACA NU ROT LA DREAPTA PT TEST.RCT5
009A DA9100       JC C1TC4       ;DACA RCT5=1 SALT PT A CITI CIFRA
009D CDDA00       CALL ICIFR      ;DACA RCT5=0 SE INSCRIE A DOUA CIFRA PT EXP.
00A0 CD9900       C1TC5:  CALL C1TAS      ;CITESTE TASTA
00A3 FE19         CPI 19H         ;COMPARA TASTA CITITA CU CODUL TASTEI BLANK
00A5 C2A000       JNZ C1TC5      ;DACA NU ESTE EGAL SALT
00A8 CDE700       BL1:  CALL BLANK    ;DACA ESTE EGAL SALT LA INSCRIEREA CODULUI
                                ;BLANK
00AB 219320       CONVVM: LXI H,2096H ;INCARCA REG HL CU ADR DE INCEPUT UNDE ESTE
                                ;INTRODUS INSTR JMP INF
00AE 11C700       LXI D,INF       ;INCARCA REG DE CU ADR INF
00B1 36C3         MVI M,0C3H      ;INCARCA MEM.CU CODUL INSTR.JMP
00B3 23          INX H           ;INCREMENTAREA REG DUBLU HL
00B4 73          MOV M,E         ;INCARCA MEM.CU OCTETUL CHPS DIN ADR
00B5 23          INX H           ;
00B6 72          MOV M,D         ;IDEM CU OCTETUL CHS DIN ADR.
00B7 219E20       LXI H,209EH     ;ADR UNDE SE DEPLINE NR DE APELARI LA INF
00BA 3600         MVI M,0         ;STERGEREA ACESTEI LOCATII
00BC 21FC21       LXI H,21FCH     ;INCARCA HL CU ADR UNDE SE PUNE NR VM

```

```

00BF 0DBF0D      CALL 0DBFH      ;SALT LA SUBPR.INPUT PT CONV IN VM
00C2 7E          MOV  A,M        ;INCARCA A CU PRIMUL OCTET DIN CIFRA IN VM
00C3 77          MOV  M,A        ;TRECE IN MEM.PT A VIZUALIZA PE LEDURI
00C4 036500      JMP  DECOD      ;SALT LA SUBPR.DECOD
00C7 E5          INP:  PUSH H     ;SALVEAZA REG DUBLU HL
00C8 219F20      LXI  H,209FH   ;INCARCA ADR DE INCEPUT UNDE SINT CARACTERE
                                ;ASCII INTRODUSE CU IDATE
00CB 3A9E20      LDA  209EH     ;INCARCA A CU NR DE APELARI LA SUBPR INPUT
00CE 85          ADD  L        ;ADUNA CONTINUTUL LUI A CU L PT A OBT.ADR CORESP
00CF 6F          MOV  L,A      ;SALVEAZA ADR A
00D0 3A9E20      LDA  209EH     ;INCARCA DIN NOU A PT INCREMENTARE
00D3 3C          INR  A        ;INCREMENTEAZA A PT A OBT.O NOUA ADR
00D4 329E20      STA  209EH     ;SALVEAZA CONTINUTUL LUI A IN RAM
00D7 7E          MOV  A,M      ;INCARCA A CU UN CARACTER ASCII
00D8 E1          POP  H       ;REVINE CONT HL
00D9 C9          RET          ;REVENIRE DE UNDE S-A FACUT SALTUL
00DA F630      ICIFR:  ORI  30H   ;SUBPROG.INSCRIERE CIFRA IN COD ASCII LA
00DB 23          INX  H       ;ADRESA HL+1
00DD 77          MOV  M,A      ;MEMORAREA CIFREI IN ASCII
00DE 0D10C1     CALL  TETC    ;TEST ELIBERARE TASTA CIFRA
00E1 C9          RET          ;REINTOARCERE LA PROG.PRINCIPAL
00E2 3E2E      IPZ:  MVI  A,2EH ;SUBPROG.PT INSCRIERE A PASARII TASTEI PZ
00E4 23          INX  H       ;IN COD ASCII LA ADRESA HL+1
00E5 77          MOV  M,A      ;MEMORAREA IN COD ASCII A PZ
00E6 C9          RET          ;REINTOARCERE
00E7 3E20      BLANK: MVI  A,20H ;SUBPROG PT INSCRIERE A PASARII TASTEI
00E9 23          INX  H       ;BLANK IN ASCII LA ADRESA HL+1
00EA 77          MOV  M,A      ;MEMORAREA CODULUI IN ASCII A TASTEI BLANK
00EB C9          RET          ;REINTOARCERE
00EC 210120     VAF:  LXI  H,20C1H ;INSCRIE ADR IN RAM UNDE ESTE RETINUTSTA-
                                ;REA PORTII DE IESIRE P54 CU DIFERITE CO-
                                ;MENZI
00EF 3E18      MVI  A,18H    ;SE INTRODUCHE IN A CODUL PT SELECTAREA COM.
                                ;DECADIC "SELECTARE AFISAJ"
00F1 B6          ORA  M        ;SE FACE ACEASTA ADUNARE PT A MODIFICA STA-
                                ;REA PORTII P54 NUMAI LA BITII 3 SI 4 IN 1
00F2 D30C      OUT  P54     ;SE MODIFICA STAREA PORTII
00F4 77          MOV  M,A      ;SE RETINE ACEASTA MODIFICARE
00F5 DB00      IN   P50     ;SE CITESTE POARTA DE INTRARE P50 CARE CON-
                                ;TINE NUMERELE FIXATE PE COM.DECADIC
00F7 47          MOV  B,A      ;SALVARE CONTINUTUL REG A
00F8 E6F0      ANI  0F0H    ;MASCARE CIFRA HEXA INFERIOR
00FA 0F          RRC          ;ROTIRE DREAPTA FARA CY PT A AVEA UN NUMAR
                                ;INMULTIT CU 8 IN ACUMULATOR
00FB 4F          MOV  C,A      ;SALVAREA ACESTUI NUMAR
00FC 0F          RRC          ;ROTIRE DREAPTA DE DOUA ORI PT A OBTINE UN
                                ;NUMAR BINAR INMULTIT CU DOI
00FD 0F          RRC          ;PRIN ADUNARE A CELOR DOUA NUMERE DEPLASATE
                                ;SE OBTINE DE FAPT INMULTIREA CU 10 RESPECTIV
                                ;TRANSF.DIN HEXA IN BINAR HEXA SUPER.
00FF 4F          MOV  C,A      ;SALVAREA NUMARULUI
0100 78          MOV  A,B      ;ADUCEREA IN A A NUMARULUI CITIT IN P50
0101 E60F      ANI  0FH     ;MASCAREA CIFREI HEXA SUPERIOR
0103 81          ADD  C        ;PRIN ADUNARE SE OBTINE NUMARUL BINAR DORIT
                                ;DIN CELE DOUA NUMERE HEXA
0104 4F          MOV  C,A      ;SALVARE

```



```

0105 07      RLC      ;ROTIRE STINGA PT A INMULTI CU DOI
0106 81      ADD      C      ;PRIN ADUNARE SE OBTINE UN NUMAR INMULTIT
                                ;CU TREI NECESAR PT OBTINEREA ADRESEI NUMARU-
                                ;LUI CE VREM SA AFISAM
0107 011020  LXI      B,2010H ;INSCRIEREA ADR DE INCEPUT UNDE SINT DEPUSE
                                ;NUMERE GATA PT A FI AFISATE
010A 2600    MVI      H,0      ;STERGEREA REG H
010C 4F      MOV      L,A      ;INTRODUCEREA IN REG L A NUMARULUI OBTINUT
010D 09      DAD      B      ;ADUNA CONTINUTUL REG HL CU CEL AL REG BC
                                ;SE OBTINE ADR PRIMULUI NUMAR DE AFISAT
010E 7E      MOV      A,M      ;SE TRECE IN ACUMULATOR NUMARUL PT AFISARE
010F 23      INX      H      ;INCREMENTARE PT A OBTINE NOA ADR
0110 EB      XCHG     ;SE FACE INTR SCHIMBUL INTRE HL SI DE
0111 210D20  LXI      H,200DH ;SE INTRODUCEREA ADR DIN RAM DE UNDE CU SISTEM
                                ;DMA SE SCOATE PT AFISARE NUMARUL
0114 77      MOV      M,A      ;TRECEREA LA ADR AMINTITA NUMARUL DE AFISAT
0115 1A      LDAX    D      ;SCOATEREA DE AL 2-LEA NUMAR DIN MEM.
0116 23      INX      H      ;INCREMENTAREA PT A OBTINE ADR PT AL DOILEA
                                ;NUMAR IN VEDEREA DEPUNERI PT SISTEM DMA
0117 77      MOV      M,A      ;TRECEREA CELUI A 2-LEA NUMAR PT AFISARE
0118 13      INX      D      ;INCREMENTARE DE
0119 1A      LDAX    D      ;SCOATEREA CELUI AL 3-LEA NUMAR
011A 23      INX      H      ;INCREMENTARE HL
011B 77      MOV      M,A      ;INTRODUCEREA IN MEM PT AFISARE CELUI
                                ;A 3-LEA NUMAR
011C F1      POP      PSW     ;READUCERE IN REG CONTINUTUL ANTERIOR
011D E1      POP      H      ;IDEM
011E D1      POP      D      ;IDEM
011F C1      POP      B      ;IDEM
0120 FB      EI        ;VALIDARE INTRERUPERE
0121 C9      RET      ;REINTOARCERE DE UNDE S-A FACUT INTRERUPEREA
0122 F3      DI        ;DEZACTIVEAZA SISTEMUL DE INTRERUPERE
0123 DB1C    IN       1CH   ;SE CITESTE POARTA P49 POZITIA COMUTATOR
0125 FB      EI        ;ACTIVEAZA SISTEMUL DE INTRERUPERE
0126 07      RLC      ;ROTIRE STINGA 2 ORI PT TESTAREA POZITIEI
0127 07      RLC      ;Cmin
0128 0600    MVI      B,0      ;STERGEREA REG B PT FOLOSIREA CA NUMARATOR
012A 04      INR      B      ;PT A RETINE POZITIA COM.CITIT.INCR.B
012B 4F      MOV      C,A      ;SALVEAZA CONTINUTUL LUI A
012C 3EFF    MVI      A,OFFH ;INSCRIEREA CODULUI PT PARAM NECESAR DE INT
012E D310    OUT      P88     ;INSCRIEREA PORTII P88 PT AFISARE CU LED
0130 216A20  LXI      H,206AH ;INSCR. IN REG HL ADR UNDE SE DEPUNE CODUL
0133 77      MOV      M,A      ;ANTERIOR
0134 DA5301  JC       CMIN     ;DACA COMUTATORUL ESTE PE Cmin SALT
0137 79      MOV      A,C      ;REFACE CONTINUTUL LUI A
0138 07      RLC      ;DACA NU ROTIRE STINGA PT O NOUA TESTARE
0139 04      INR      B      ;A DOUA POZITIE A COMUTATORULUI S-A RETINUT
013A DA6701  JC       MAX1    ;DACA COMUTATORUL ESTE PE Qmax1 SALT
013D 07      RLC      ;DACA NU ROTIRE LA STINGA PT NOUA TESTARE
013E 04      INR      B      ;A TREIA POZITIE A COMUTATORULUI S-A RETIN.
013F DA6E01  JC       MAX2    ;DACA COMUTATORUL ESTE PE Qmax2 SALT
0142 07      RLC      ;DACA NU ROTIRE LA STINGA PT TESTAREA ULT.POZ
0143 04      INR      B      ;A PATRA POZ A COM.S-A RETINUT
0144 DA6701  JC       MAX1    ;DACA COMUTATORUL ESTE PE Qmax3 SALT
0147 3E00    MVI      A,0      ;DACA NU SE VA STERGE POARTA P89 PT AFISARE
0149 D314    OUT      P89     ;LED FIINDCA COMUTATORUL ESTE PE 0 POZ

```

PNI:

```

;NEPERMISA SI LEDURILE TREBUIE SA FIE STINSE
014B 0EFF          MVI  C,0FFH ;SE VA PERMITE INSCRIEREA PE AFISAJ SELEC-
014D CD7501        CALL SEC ;TARE COMUTATOR(SEC.C)
0150 C32201        JMP  PNI ;SALT LA O NOUA CITIRE A COMUTATORULUI
0153 3E57          CMIN: MVI  A,57H ;INCARCA ACUM CU PARAM.NECESARE DE INTR.
0155 D314          OUT  P89 ;INSCRIE IN POARTA P89 PT AFISARE CU LED
0157 216B20        COM:  LXI  H,206BH ;INSCRIE IN HL ADR UNDE SE MEMOREAZA CE
015A 77           MOV  M,A ;S-A APLICAT PORTII P89
015B 23           INX  H ;INCREMENTARE HL
015C 78           MOV  A,B ;INCARCA A CU NUMARUL POZ.COMUTATORULUI
015D 77           MOV  M,A ;SI MEMORAREA IN RAM
015E 0E00          MVI  C,0 ;STERGERE REG C CU CARE SE STERGE AFISAJUL
0160 CD7501        CALL SEC ;PE CARE S-A SCRIS EVENTUAL SEC
0163 CD9401        CALL TRANSF ;TRANSFER DE DATE IN RAM DE LA O LOCATIE
;LA ALTA
0166 C9           RET ;REVENIRE DE UNDE S-A FACUT SALTUL
0167 3EF5          MAX1: MVI  A,0F5H ;INCARCA ACUM. CU PARAM.NECESARI DE INTROD.
0169 D314          OUT  P89 ;INCARCA POARTA P89 PT AFISARE LED
016B C35701        JMP  COM ;SALT LA MEMORAREA CODULUI APLICAT
016E 3EFD          MAX2: MVI  A,0FDH ;INCARCA ACUM CU PARAM.NECESARI DE INTR.
0170 D314          OUT  P89 ;INCARCA POARTA P89 PT AFISARE LED
0172 C35701        JMP  COM ;SALT LA MEMORAREA CODULUI APLICAT
0175 210A20        SEC:  LXI  H,200AH ;ADR AFISARII CMPS DECADEA
0178 3E9D          MVI  A,9DH ;INCARCA CODUL SIMBOLULUI C
017A A1           ANA  C ;VALIDAREA IN FUNCTIE DE C A INSCRIERII C
017B 77           MOV  M,A ;SAU 0
017C 23           INX  H ;INCR.REG HL
017D 3E9F          MVI  A,9FH ;INCARCA CODUL SIMBOLULUI E
017F A1           ANA  C ;VALIDAREA IN FUNCTIE DE C A INSCRIERI E
0180 77           MOV  M,A ;S-AU 0
0181 23           INX  H ;INCR.REG HL
0182 3EB6          MVI  A,0B6H ;INCARCA CODUL SIMBOLULUI S
0184 A1           ANA  C ;VALIDAREA IN FUNCTIE DE C A INSCRIERI S
0185 77           MOV  M,A ;S-AU 0
0186 C9           RET ;REINTOARCERE DE UNDE S-A FACUT SALTUL
0187 210A20        SRAM: LXI  H,200AH ;INCARCAREA REG HL CU ADR DE INCEPUT AFISAJ
018A AF           XRA  A ;STERGE ACUMULATOR
018B 0676          MVI  B,76H ;INSCRIERE 76 IN REG B FOLOSIT CA NUMARATOR
018D 77           CICLU: MOV  M,A ;STERGE LOCATIA MEM.RAM
018E 23           INX  H ;INCREMENTARE REG PERECHI HL
018F 05           DCR  B ;DECREMENTARE NUMARATOR
0190 C28D01        JNZ  CICLU ;DACA NU S-A STERS TOATE LOCATIILE SALT
0193 C9           RET ;DACA NU SE REVINE DE UNDE S-A FACUT SALTUL
0194 216A20        TRANSF: LXI  H,206AH ;SUBPR.PT TRANSFER DATE DE LA ADR INCAR-
0197 46           MOV  B,M ;DATA 206AH LA ADR 2071H RESPECTIV DE LA
0198 23           INX  H ;ADR 206BH LA ADR 2073H CODURILOR NECESARE
0199 7E           MOV  A,M ;PT VIZUALIZAREA PARAMETRILOR CE TREBUIE
019A 217120        LXI  H,2071H ;INTRODUSI
019D 70           MOV  M,B ;
019E 23           INX  H ;
019F 77           MOV  M,A ;
01A0 C9           RET ;
01A1 216D20        INPI: LXI  H,206DH ;SUBPR.PT RETINERE IN RAM NR DE PARAMETRI
01A4 360C          MVI  M,0CH ;DE INTRODUS PT REGIMUL Cmin
01A6 23           INX  H ;
01A7 360D          MVI  M,0DH ;PT REGIMURILE Cmax1 SI Cmax3

```

```

01A9 23          INX  H          ;
01AA 360E       MVI  M,0EH       ;PT REGIMUL Qmax2
01AD C9        RET
01AD DB18       RUN:   IN    T05        ;CITESTE POARTA T05
01AF 47        MOV  B,A          ;SALVEAZA CONTINUTUL LUI A
01B0 DB18       IN    T05        ;CITESTE POARTA T05 LUI A
01B2 B8        CMP  B          ;COMPARA DE S-A CITIT A DOUA DARA CU CIT.PRIMA
01B3 C2AD01     JNZ  RUN          ;DACA NU S-A CITIT CORECT SALT
01B6 07        RLC                ;DACA DA,ROTIRE LA STINGA DE 2 ORI PT A TESTA
01B7 07        RLC                ;BITUL RUN
01B8 DABF01     JC    TESTT       ;DACA CY=1 SALT LA TEST TASTA APASAT
01BB 07        RLC                ;DACA CY=0 ROTIRE PT A TESTA BITUL CMIT
01BC D2C301     JNC  RUN1        ;DACA CY=0 SALT LA PROG UTILIZATOR
01BF CD1D01     TESTT: CALL  TETC        ;SUBPROG DE TESTARE DACA TASTA ESTE INCA APASATA
01C2 E9        PCHL              ;DACA S-A ELIBERAT TRECE IN CONT REG HL
                                ;IN NUMARATORUL DE ADR PC

01C3 C30028     RUN1:  JMP  2800H
01C6 3A7120     RPI:   LDA  2071H       ;INCARCA ACUMULATORUL CU BITUL PT.PILPIIRE
01C9 07        RLC
01CA DAFD01     JC    AUREF        ;DACA CY=1 LEDUL PILPIIE SI SALT LA RETURN
01CD 210120     LXI  H,2001H       ;INCARCA HL CU ADR CUVINTULUI DE C-DA PT P54
01D0 7E        MOV  A,M          ;INCARCA A CU CUVINTUL DE C-DA
01D1 E6E7       ANI  0E7H         ;MASCARE PT A OBTINE D3=0 D4=0
01D3 D30C       OUT  P54         ;INSCRIE IN PORTUL P54 CUVINTUL DE C-DA
01D5 77        MOV  M,A          ;SE RETINE CUVINTUL MODIFICAT IN RAM
01D6 DB00       IN   P50         ;SE CITESTE CONTINUTUL COM.DEC.SUTIMI-MICR.
01D8 47        MOV  B,A          ;SALVARE CONTINUT ACUMULATOR
01D9 E6F0       ANI  0F0H         ;MASCARE 1/2 INFERIOARA A OCTETULUI IN VE-
01DB CAE401     JZ    NUZE         ;DEREA DEPISTARI ZECILOR DACA NU SALT
01DE 78        MOV  A,B          ;INCARCARE A CU CELE DOUA CIFRE ADICA PARA-
01DF E60F       ANI  0FH         ;MASCARE PT A OBTINE CIFRA UNITATII
01E1 C60A       ADI  0AH         ;ADUNA 10 LA ACUM.PT A TRANSFERA NR BCD IN
                                ;BINAR

01E3 47        MOV  B,A          ;SALVEAZA CONTINUTUL ACUMULATORULUI
01E4 78        NUZE:  MOV  A,B          ;ESTE NECESAR CIND SOSIM AICI PRIN SALT
01E5 327020     STA  2070H       ;SE RETINE NR PARAM.RECHEMAT
01E8 50        MOV  D,B          ;SALVEAZA CONT.REG.B
01E9 05        DCR  B          ;DECREMENTARE PT A PORNII DE LA ADR DE BAZA
01EA 213D20     LXI  H,203DH       ;INCARCA REG HL CU ADR DE BAZA
01ED CD3104     CALL L3B        ;SUBPR.CARE ADUNA PRODUSUL 3 ORI B LA REG L
01F0 4E        MOV  C,M          ;SE ADUCE IN REG C NR PT AFISARE CEL MAI
                                ;PUTIN SEMNIFICATIV

01F1 23        INX  H          ;INCREMENTARE REG DUBLU HL
01F2 46        MOV  B,M          ;SE ADUCE IN REG B NR PT AFISARE
01F3 23        INX  H          ;
01F4 7E        MOV  A,M          ;SE ADUCE IN ACUMULATOR NR PT AFISARE
01F5 CD0302     CALL A7SEGP     ;SUBPR.AFISARE PE LED CU 7 SEG PARA.INTR.
01F8 AF        XRA  A          ;STERGE ACUM.
01F9 3C        INR  A          ;INCR.ACUM.CEEA CE INDICA APASAREA
01FA 327320     STA  2073H       ;BUTONUL BRPI MEMORAREA ACESTUIA
01FD FB        AUREF: EI                ;AUTORIZEAZA INTRERUPEREA
01FE F1        POP  PSW        ;REFACE BISTABILI DE STARE SI ACU.
01FF E1        POP  H          ;IDEM REG HL
0200 D1        POP  D          ;IDEM REG DE
0201 C1        POP  B          ;IDEM REG BC
0202 C9        RET                ;REVENIRE LA PROG.DE LA CARE S-A FACUT IN-

```

```

;TRERUPEREA
0203 5F      A7SEGP: MOV  E,A      ;SUBPR.AFISARE PE LED CU 7 SEG.PARAM.INTROD.
0204 78      MOV  A,B      ;SALVARE B IN A
0205 0600    MVI  B,0      ;INITIERE B
0207 215004  LXI  H,SEG      ;INCARCA REG HL CU ADR DE INCEPUT A LOCALI-
;EI DIN REPRM UNDE ESTE MEM.CODUL SEG
020A 09      DAD  B      ;ADUNA HL CU BC IN HL RAMINE REZULTATUL
020B 47      MOV  B,A      ;SALVARE NR DIN A IN B
020C 7E      MOV  A,M      ;EXTRAGE DIN MEM.CODUL SEG.CORESP.CIFREI DIN REG C
020D 210A20  LXI  H,200AH      ;INCARCA REG HL CU ADR RAM PT AFISARE DMA
0210 77      MOV  M,A      ;CODUL SEG CORESP.CIFREI DIN C SE MEM.PT
;AFISARE IN REGIM DMA(CMPS CIFRA)
0211 48      MOV  C,B      ;FORMAREA UNEI NOI ADRESE PRIN ADUNARE
0212 0600    MVI  B,0      ;CONTINUTUL REG DUBLU BC LA CONT
0214 215004  LXI  H,SEG      ;REG HL A GASI COD.SEG.CIFREI DIN
0217 09      DAD  B      ;REG B
0218 4E      MOV  C,M      ;INCARCA REG C CU COD SEG CORESP.CIFREI 2
0219 7A      MOV  A,D      ;SALVARE NR PARAM.DE AFISAT
021A FE04    CPI  4      ;COMPARA CONT ACU.CU 4
021C CA3C02  JZ   NUPZ      ;DACA A=4 AVEM RUGOZITATE INITIALA
;SI SE PUNE PZ LA A TREIA CIFRA -CMS
021F 1605    MVI  D,5      ;INCARCA REG D CU POZ.RUGOZIT.FINALE
0221 BA      CMP  D      ;COMPARA A CU D
0222 CA3C02  JZ   NUPZ      ;DACA A=D SALT,NU TREBUIE PUNCT ZECIMAL
0225 DA3B02  JC   PUPZ      ;DACA CY=1 A<D,SALT PT A PUNE PUNCT ZECIMAL
0228 1609    MVI  D,9      ;INCARCA REG D CU POZ.DURITATI SCULEI
022A BA      CMP  D      ;COMPARA A CU D
022B DA3B02  JC   PUPZ      ;DACA CY=1,A<D,SALT PT A PUNE PUNCT ZECIMAL
022E CA3C02  JZ   NUPZ      ;DACA A=D SALT,NU TREBUIE PUNCT ZECIMAL
0231 14      INR  D      ;INCARCA REG D CU POZ.GRANULATIEI SCULEI 1
0232 BA      CMP  D      ;COMPARA A CU D
0233 CA3C02  JZ   NUPZ      ;LA A=D SALT NU TREBUIE PUNCT ZECIMAL
0236 14      INR  D      ;INCARCA REG D CU POZ.GRANULATIEIE SCULEI
0237 BA      CMP  D      ;COMPARA A CU D
0238 CA3C02  JZ   NUPZ      ;LA A=D=11,SALT NU TREBUIE PUNCT ZECIMAL
023B 0C      PUPZ: INR  C      ;PUNE PUNCTUL ZECIMAK
023C 210B20  NUPZ: LXI  H,200BH      ;INCARCA HL CU ADR RAM PT AFISARE DMA
023F 71      MOV  M,C      ;MEMORAREA CODUL SEG.CORESP.CIFREI 2
0240 4E      MOV  C,E      ;FORMAREA UNEI NOI ADRESE
0241 57      MOV  D,A      ;SALVEAZA NR PARAM.IN REG D
0242 215004  LXI  H,SEG      ;ADUNA HL+BC REZULTATUL SE GASESTE IN HL
0245 09      DAD  B      ;EXTRAGE CODUL SEG CORESP.CIFREI 3
0246 7E      MOV  A,M      ;SALVEAZA CODUL CU 7 SEG A CIFREI CMS
0247 4F      MOV  C,A      ;INCARCA ACUM CU NR PARAM.
0248 7A      MOV  A,D      ;COMPARA CONT ACUM CU 4
0249 FE04    CPI  4      ;DACA A NU ESTE =4 SALT SI NU SE PUNE PZ
024B C24F02  JNZ  NUPZ1     ;DACA A=4 PUNE PUNCTUL ZECIMAL
024E 0C      INR  C      ;TRECE CODUL CU 7 SEG H CIFREI CMS IN ACUM
024F 79      NUPZ1: MOV  A,C      ;INCARCA HL CU ADR RAM PT AFISAREA DMA
0250 210C20  LXI  H,200CH      ;MEM.CODUL SEG.CORESP.CIFREI 3
0253 77      MOV  M,A      ;SUBPR.PT AFISARE NR DE PARAM.
0254 C05802  CALL ANPI      ;REVENIRE
0257 09      RET
0258 7A      ANPI: MOV  A,D      ;SUBPR.PT AFISARE A NR DIN REG D POZ.PARAM.
;INCARCAREA ACUM.
0259 FE09    CPI  9      ;COMPARA A CU 9

```

```

025B DA7802      JC      MME9      ;DACA ESTE MAI MIC DECIT 9 SALT (CY=1)
025E CA7802      JZ      MME9      ;DACA ESTE =9 SALT (Z=1)
0261 D60A        SUI     0AH       ;SCADE DIN A 10
0263 4F          MOV     C,A       ;FORMAREA
0264 0600        MVI     B,0       ;ADR PT A OBTINE
0266 215004      LXI     H,SEG     ;COD IN 7 SEG.A CIFREI DIN ACUM.
0269 09          DAD     B         ;PRIN (H)(L)(H)(L)+(B)(C) SE OBTINE ADR
026A 7E          MOV     A,M       ;CAUTATA SE EXTRAGE CODUL
026B 210D20      LXI     H,200DH   ;INCARCA REG HL CU ADR PT AFISARE IN DMA
026E 77          MOV     M,A       ;SE INTRODUCHE IN RAM CODUL SEG A NR CMPS
026F 3E60        MVI     A,60H     ;INCARCA A CU CODUL SEG A CIFREI 1 ZECIMAL
0271 23          INX     H         ;INCREMENTAREA REG DUBLU HL
0272 77          MOV     M,A       ;SE INTRODUCHE IN RAM CODUL SEG A A CIFREI 1
0273 3EFC        MVI     A,0FCH    ;INCARCA A CU CODUL SEG A CIFREI 0 ZECIMAL
0275 C38802      JMP     DECAD3    ;SALT LA INSCRIERE DECADEI 3
0278 4A          MME9: MOV     C,D       ;FORMAREA ADR CU NR CARE VREM SA
0279 0600        MVI     B,0       ;CODIFICAM IN 7 SEG PT A GASI
027B 215004      LXI     H,SEG     ;IN EPROM CODUL AMINTIT
027E 09          DAD     B         ;PRIN (H)(L)(H)(L)+(B)(C) SE OBTINE ADR FIN.
027F 7E          MOV     A,M       ;INCARCA A CU CODUL SEG A NR PT AFIS.
0280 210D20      LXI     H,200DH   ;INCARCA REG HL ADR DE INCEPUT A AFIS.
0283 77          MOV     M,A       ;SE INTRODUCHE IN RAM CODUL SEG A NR CMPS
0284 3EFC        MVI     A,0FCH    ;INCARCA A CU CODUL SEG PT CIFRA 0 ZECIMAL
0286 23          INX     H
0287 77          MOV     M,A       ;MEM.IN RAM CODUL SEG PT 0 PT AFIS.DMA
0288 23          DECAD3: INX     H
0289 77          MOV     M,A       ;IDEM
028A C9          RET              ;REVENIRE
028B 3A7320      VIP:  LDA     2073H ;SUBPR.DE VALIDARE INTRODUCERE PARAM.
028E 0F          RRC              ;ROT.DREAPTA PT TESTAREA BRPI S-A APASAT
028F DAFF03      JC      SREC     ;DACA DA SALT LA SERVIREA RECHEMARI PARAM.
0292 3A7120      LDA     2071H    ;INCARCA A CU INFORMATIA DESPRE PILPIIRE
0295 07          RLC              ;ROT.STINGA PT A VEDEA DACA PILPIIE
0296 D22B04      JNC     AUREF1   ;DACA CY=0 NU PILPIIE SALT LA REVENIRE
0299 216A20      SCDF8B: LXI    H,206AH ;INCARCA HL CU ADR LOC.CARE CON.NR PARAM.
029C 7E          MOV     A,M       ;INCARCA A CU PRIMUL OCTET CU PARAM.
029D 0600        MVI     B,0       ;INSCRIE 0 IN B
029F 0F          ROT3:  RRC       ;ROT.LA DREAPTA FARA CY
02A0 04          INR     B         ;INCREMENTEAZA REG B
02A1 DAB602      JC      SELEC    ;DACA CY=1 SALT
02A4 5F          MOV     E,A       ;SALVEAZA PRIMUL OCTET
02A5 78          MOV     A,B       ;INCARCA A PT COMPARARE
02A6 FE07        CPI     7         ;COMPARA A CU 7
02A8 7B          MOV     A,E       ;REVENIRE IN A PRIMULUI OCTET
02A9 C29F02      JNZ     ROT3     ;DACA A ESTE DIFERIT DE 7 SALT
02AC 23          INX     H         ;INCREMENTEAZA REG HL;HL DEVINE 206BH
02AD 7E          MOV     A,M       ;INCARCA A CU AL DOILEA OCTET CU PARAM.
02AE 0F          ROT4:  RRC       ;ROT.LA DREAPTA FARA CY
02AF 04          INR     B         ;INCREMENTEAZA REG B
02B0 DAB602      JC      SELEC    ;DACA CY=1 SALT
02B3 C3AE02      JMP     ROT4     ;SALT LA ROTIRE
02B6 78          SELEC: MOV     A,B ;INCARCA A CU NR PARAM.OBTINUT
02B7 320220      STA     2002H    ;MEM.NR PARAM.INTRODUS
02BA FE03        CPI     3D       ;APASARI COMPARA ACEST NR CU 3
02BC DA7F03      JC      ZUZ      ;DACA ESTE MAI MIC DECIT 3 SAU EGAL CU 3
02BF CA7F03      JZ      ZUZ      ;SALT LA SUBPR.PT CITIRE COM.DECADIC

```

```

;ZECI UNITATI SI ZECIMI
02C2 FE04      CPI 4D      ;COMPARA NR DE APASARI PE BvIP CU 4
02C4 CA1203    JZ  UZS      ;DACA ESTE EGAL CU 4 SALT LA CITIREA UNITA-
;TILOR ,ZECIMILOR SI SUTIMILOR
02C7 FE05      CPI 5D      ;COMPARA NR CU 5
02C9 CA3D03    JZ  ZSM      ;LA EGALITATE SALT LA CITIREA ZECIMILOR,SUTI-
;MILOR,MICRONILOR
02CC FE07      CPI 7D      ;COMPARA NR CU 7
02CE DA7F03    JC  ZUZ      ;LA UN NR =6 SAU
02D1 CA7F03    JZ  ZUZ      ;NR=7 SALT LA CITIREA UNITATILOR
02D4 FE08      CPI 8D      ;COMPARA NR CU 8
02D6 CA7F03    JZ  ZUZ      ;LA EGALITATE SALT LA CITIREA Z.U.Z.
02D9 3A6C20    LDA 206CH    ;INCARCA A CU CODUL POZ.COM,DE REGIM
02DC FE01      CPI 1D      ;COMPARA CU 1 NR POZ.COM,DE REGIM
02DE CA0403    JZ  CMINO    ;DACA ESTE NR POZ.=1 SALT
02E1 FE02      CPI 2D      ;COMPARA CU 2
02E3 CAEB02    JZ  QMAX1    ;DACA ESTE NR POZ.=2 SALT
02E4 FE03      CPI 3D      ;COMPARA CU 3
02E8 CAF602    JZ  QMAX2    ;DACA ESTE NR POZ.=3 SALT
02EB 3A0220    QMAX1: LDA 2002H ;INCARCA ACUM.CU NR PARAM.
02EE FE0A      CPI 10D     ;COMPARA CU 10
02F0 CA6503    JZ  UNI      ;DACA SINT EGALE SALT
02F3 C37F03    JMP  ZUZ     ;DACA ESTE MAI MARE DE 9 SALT LA ZUZ
02F6 3A0220    QMAX2: LDA 2002H ;INCARCA ACUM CU NR DE PARAM.
02F9 FE0B      CPI 11D     ;COMPARA CU 11
02FB DA6503    JC  UNI      ;DACA ESTE MAI MIC DECIT 11,SALT LA UNI
02FE CA6503    JZ  UNI      ;DACA ESTE =11 SALT LA UNI
0301 C37F03    JMP  ZUZ     ;DACA ESTE MAI MARE DECIT 11 SALT LA ZUZ
0304 3A0220    CMINO: LDA 2002H ;INCARCA ACUM.CU NR PARAM.
0307 FE0A      CPI 10D     ;COMPARA CU 10
0309 DA6503    JC  UNI      ;DACA ESTE MAI MIC DECIT 10 SALT LA UNI
030C CA6503    JZ  UNI      ;DACA ESTE EGAL CU 10 SALT LA UNI
030F C37F03    JMP  ZUZ     ;DACA ESTE MAI MARE SALT LA ZUZ
0312 210120    UZS:  LXI H,2001H ;INCARCA REG DUBLU HL CU ADR.CUV.P54
0315 3EEF      MVI A,0EFH  ;INCARCA A CU 0EFH PT MASCARE
0317 A6        ANA M        ;STERGE BITUL D4 DIN CUVINTUL DE C-DA
0318 F608      ORI 08H     ;INSCRIE BITUL D3 IN CUVINTUL DE C-DA
031A D30C      OUT P54     ;INSCRIE IN POARTA P54 CUV.DE C-DA
031C 77        MOV M,A     ;CUV.DE C-DA SE RETINE IN RAM
031D DB00      IN P50     ;SE CITESTE POARTA CU COMUT.DECAD.
031F 5F        MOV E,A     ;SALVARE IN E CONT.LUI A
0320 3EE7      MVI A,0E7H  ;INTROD IN A MASCA PT A ORT D4D3=00
0322 A6        ANA M        ;FUNCTIA SI A MEM CU ACU.PT MASCARE
0323 D30C      OUT P54     ;TRIMITERE CUV.DE C-DA PT A SELECTA
;SUTIMI SI MICRONI
0325 77        MOV M,A     ;MEM. CUV DE C-DA
0326 DB00      IN P50     ;SE INTRODUCE DE LA POARTA P50 IN A SUT.MICR.
0328 E6F0      ANI 0F0H    ;MASCAREA NR HEXA CMP5
032A 0F        RRC        ;ROT.4 ORI DREAPTA FARA CY
032B 0F        RRC
032C 0F        RRC
032D 0F        RRC
032E 4F        MOV C,A     ;INTRODUCEREA SUTIMILOR IN REG C
032F 7B        MOV A,E     ;READUCEREA UNIT SI ZECIMILOR IN ACUM.
0330 E60F      ANI 0FH     ;MASCAREA UNITATILOR
0332 47        MOV B,A     ;INTRODUCEREA ZECIMILOR IN REG B

```



```

0333 3EFO      MVI  A,0F0H    ; INCARCA ACUM CU MASCA
0335 A3        ANA  E          ; MASCAREA ZECIMILOR
0336 0F        RRC                ; ROT LA DREAPTA FARA CY CONTINUTUL
0337 0F        RRC                ; ACUMULATORULUI DE 4 ORI
0338 0F        RRC                ;
0339 0F        RRC                ;
033A C3A703    JMP  INSCR      ; SALT LA INSCRIEREA IN RAM SI LA AFISAREA
                                ; UNITATILOR DIN B A ZECIMILOR DIN C
033D 210120    ZSM:  LXI  H,2001H   ; INCARCA ADR CUVINTULUI DE C-DA PT P54
0340 3EE7      MVI  A,0E7H   ; INCARCA A CU 0E7H PT MASCARE
0342 A6        ANA  M          ; MASCAREA BITILOR D4,D3 PT SELECT.SUTIM.MICR.
0343 D30C      OUT  P54        ; INSCRIE CUV.DE C-DA IN POARTA P54
0345 77        MOV  M,A        ; SE RETINE IN RAM CUVINTUL DE C-DA
0346 DB00      IN   P50        ; CITESTE POARTA P50 PT A OBTINE SUTIMI MICR.
0348 4F        MOV  C,A        ; SALVAREA SUTIMILOR,MICRONILOR
0349 3E08      MVI  A,08H   ; INCARCA A CU MASCA
034B B6        ORA  M          ; FUNCTIA SAU INTRE CONT.MEM. RAM SI A
034C 77        MOV  M,A        ; SE RETINE IN RAM CUVINTUL DE C-DA
034D D30C      OUT  P54        ; INSCRIEREA CUVINTULUI DE C-DA IN POARTA P54
034F DB00      IN   P50        ; CITESTE POARTA P50 PT A OBTINE ZECIMILE
0351 5F        MOV  E,A        ; SALVAREA ZECIMILOR
0352 3E0F      MVI  A,0FH   ; INCARCA A CU MASCA
0354 A1        ANA  C          ; FUNCTIA SI INTRE C SI A
0355 57        MOV  D,A        ; SALVAREA MICR.
0356 3EFO      MVI  A,0F0H   ; INCARCA A CU MASCA
0358 A1        ANA  C          ; MASCAREA PT A OBTINE SUTIMI
0359 0F        RRC                ; ROT.LA DREAPTA FARA CY DE 4 ORI
035A 0F        RRC                ;
035B 0F        RRC                ;
035C 0F        RRC                ;
035D 47        MOV  B,A        ; SALVAREA IN 3 SUTIMI
035E 4A        MOV  C,D        ; INCARCA C IN MICRONI
035F 3E0F      MVI  A,0FH   ; INCARCA A CU MASCA
0361 A3        ANA  E          ; MASCAREA PT A OBTINE IN A ZECIMILE
0362 C3A703    JMP  INSCR      ; SALT LA INSCR.IN RAM SI LA AFIS.
                                ; ZECIMILOR,SUTIMILOR,MICRONILOR DIN A,B,C
0365 210120    UNI:  LXI  H,2001H   ; INCARCA ADR CUVINTULUI DE C-DA PT P54
0368 3EEF      MVI  A,0EFH   ; INCARCA CU MASCA A
036A A6        ANA  M          ; FUNCTIA SI INTRE A SI MEM PT A STERGE D4
036B 0E08      MVI  C,08H   ; INCARCA CU MASCA A
036D B1        ORA  C          ; FUNCTIA SAU INTRE A SI C PT A INSCRIE D3
036E D30C      OUT  P54        ; INCARCA POARTA P54 CU CUVINTUL DE C-DA
0370 77        MOV  M,A        ; SALVEAZA CUVINTUL DE C-DA
0371 DB00      IN   P50        ; CITESTE POARTA P50 PT A OBTINE UNIT.
0373 E6F0      ANI  0F0H    ; MASCAREA PT A OBTINE UNIT.
0375 0F        RRC                ; ROT.LA DREAPTA DE 4 ORI FARA CY
0376 0F        RRC                ;
0377 0F        RRC                ;
0378 0F        RRC                ;
0379 4F        MOV  C,A        ; INCARCA UNIT. IN C
037A AF        XRA  A          ; STERGE ACUM.
037B 47        MOV  B,A        ; IDEM REG B
037C C3A703    JMP  INSCR      ; SALT LA INSCRIEREA IN RAM SI LA AFIS.
                                ; UNITATILOR DIN C
037F 210120    ZUZ:  LXI  H,2001H   ; INCARCA ADR CUV.DE C-DA PT P54
0382 3EEF      MVI  A,0EFH   ; INCARCA IN A MASCA

```



```

0384 A5      ANA  M      ;MASCAREA PT A STREGE BITUL D4
0385 0E08    MVI  C,08H   ;INCARCA IN C MASCA
0387 B1      ORA  C      ;FUNCTIA SAU INTRE A SI C PT A INSCRIE D3
0388 D30C    OUT  P54     ;INCARCA CUV.DE C-DA PT UNITATI,ZECIMI
038A 77      MOV  M,A     ;SALVEAZA CUV.DE C-DA IN RAM
038B DB00    IN   P50     ;CITESTE UNITATILE SI ZECIMILE
038D 4F      MOV  C,A     ;SALVEAZA CONTINUTUL LUI A
038E E6F0    ANI  0F0H   ;MASCAREA ACUM.PT A OBTINE UNIT.
0390 0F      RRC                ;ROT.LA DREAPTA DE 4 ORI FARA CY
0391 0F      RRC
0392 0F      RRC
0393 0F      RRC
0394 47      MOV  B,A     ;SALVAREA UNIT. IN REG B
0395 79      MOV  A,C     ;REVENIRE IN A
0396 E60F    ANI  0FH    ;MASCAREA PT A OBTINE ZECIMI
0398 4F      MOV  C,A     ;SALVAREA ZECIMILOR IN REG C
0399 3EF7    MVI  A,0F7H ;INCARCA IN A MASCA
039B A6      ANA  M      ;MASCAREA BITULUI D3
039C 1E10    MVI  E,10H  ;INCARCA E CU BITUL D4
039E B3      ORA  E      ;FUNCTIA SAU INTRE E SI A
039F D30C    OUT  P54     ;INCARCA POARTA P54 CU CUV.DE C-DA
03A1 77      MOV  M,A     ;SALVAREA CUV.DE C-DA
03A2 DB00    IN   P50     ;CITESTE POARTA PT A OBTINE ZECI
03A4 160F    MVI  D,0FH  ;INCARCA IN REG D MASCA
03A6 A2      ANA  D      ;FUNCTIA SI INTRE D SI A PT A OBTINE ZECI
03A7 C5      INSCR: PUSH B ;SALVEAZA IN STIVA CONT.REG BC
03A8 4F      MOV  C,A     ;SALVEAZA CONT LUI A
03A9 3A0220  LDA  2002H  ;INCARCA IN A NR PARAM.DE INTRODUS
03AC 47      MOV  B,A     ;INCARCA REG B PT A FOLOSI IN CALL L3B
03AD 50      MOV  D,B     ;INCARCA REG D PT A FOLOSI LA ANPI
03AE FE0C    CPI  12D    ;COMPARA CONT.ACUM CU 12
03B0 DAC003  JC   CINSCR ;DACA ESTE MAI MIC CONT INSCRIEREA SALT
03B3 D60C    SUI  12D    ;SCADE 12 DIN ACUMULATOR
03B5 21AC20  LXI  H,20ACH ;INCARCA HL CU ADR DE INCEPUT PT SEMN.Ctb
03B8 85      ADD  L      ;ADUNA CONT ACUM.CU REG L PT.A OBT ADR CORESP.
                                ;UNDE SE DEPUNE SEMNUL Ctb
03B9 6F      MOV  L,A     ;INCARCA L CU ACEST REZULTAT
03BA DB0C    IN   0CH    ;CITESTE POARTA P119 CU COMENZI DIF.
03BC 0F      RRC                ;ROT.DREAPTA PT A INTROD.SEMN.Ctb LA BITUL CMPS
03BD E601    ANI  1D     ;MASCAREA RESTUL BITILOR
03BF 77      MOV  M,A     ;INTRODUCE IN RAM SEMNUL Ctb LA ADR OBT
03C0 05      CINSCR: DCR B ;IN CALL L3B ESTE NECESAR B DECREMENT.
03C1 213D20  LXI  H,203DH ;INCARCA IN HL ADR DE INCEPUT DIN RAM
03C4 CD3104  CALL L3B    ;SUBPR.PT A ADUNA CANTITATEA-3 ORI B LA L
03C7 79      MOV  A,C     ;REVENIRE IN A CMS DECADA
03C8 C1      POP  B      ;REVENIRE IN BC DECADA IN MIJLOC SI CMPS-VA
                                ;DECADA
03C9 CD3704  CALL INS3C  ;SUBPR.PT INSCRIEREA IN RAM CELE 3 CIFRE
03CC CD0302  CALL A7SEGP ;SUBPR.PT AFIS CELOR 3 CIFRE
03CF 7A      MOV  A,D     ;INCARCA A CU NR DE PARAM
03D0 FE08    CPI  8      ;COMPARA ACEST NR CU 8
03D2 DADB03  JC   INC    ;DACA CY=1 SALT LA INCARCAREA REG HL
03D5 216B20  LXI  H,206BH ;INCARCA HL
03D8 C3DE03  JMP  SBIT   ;SALT LA STERGEREA BITULUI
03DB 216A20  INC:  LXI  H,206AH ;INCARCA HL
03DE CD3D04  SBIT: CALL STBIT ;SUBPR.PT STERGEREA BITULUI CE IND.PARAM.AF.

```

```

03E1 216A20      LXI  H,206AH  ; INCARCA HL
03E4 3E7F        MVI  A,7FH   ; INCARCA IN A MASCA
03E6 A6          ANA  M       ; FUNCTIA SI INTRE A SI M PT MASCAREA BIT D7
                ; CARE ESTE BITUL DE VALIDARE PILPIIRE LED
03E7 FE00        CPI  0       ; COMPARA CONT.LUI A CU 0
03E9 C22B04      JNZ  AUREF1  ; DACA A NU ESTE EGAL CU 0 SALT
03EC 23          INX  H       ; INCREMENTEAZA REG HL
03ED 7E          MOV  A,M     ; INCARCA A CU OCTETUL 2
03EE FE00        CPI  0       ; COMPARA AL DOILEA OCTET CU 0
03F0 C22B04      JNZ  AUREF1  ; DACA OCTETUL 2 NU ESTE 0 SALT
03F3 217120      LXI  H,2071H ; INCARCA REG HL CU ADR CUV.CU PILPIIRE
03F6 3E7F        MVI  A,7FH   ; INCARCA A CU MASCA
03F8 A6          ANA  M       ; FUNCTIA SI INTRE A,M PT MASCAREA BITULUI D7
03F9 D310        OUT  P88     ; OPTIREA PILPIIRI
03FB 77          MOV  M,A     ; REVENIRE IN RAM CU VALIDAREA PILPIIRI=0
03FC C32B04      JMP  AUREF1  ; SALT LA REVENIRE
03FF 3A7920      SREC: LDA  2070H ; INCARCA A CU NR PARAM.RECHEMAT CU BRPI
0402 47          MOV  B,A     ; SALVEAZA NR PARAM.RECHEMAT
0403 FE08        CPI  8       ; COMPARA A CU 8
0405 D21504      JNC  OPT     ; DACA CONT.LUI A =0 SALT
0408 216A20      LXI  H,206AH ; INCARCA REG HL CU ADR RAM UNDE SE DEPUNE
                ; POZ.PARAM.RECHEMAT
040B 3E01        FIX1: MVI  A,1   ; INCARCA 1 IN A
040D 05          FIX:  DCR  B   ; DECREMENTEAZA REG B
040E CA1E04      JZ   RETIN   ; DACA CONT.LUI B =0 SALT
0411 07          RLC       ; ROT.LA STINGA FARA CY
0412 C30D04      JMP  FIX     ; SALT LA DECREMENTARE PT FIXAREA BITULUI
0415 216B20      OPT:  LXI  H,206BH ;
0418 D607        SUI  7       ; OPERATIA DE SCADERE INTRE A SI 8
041A 47          MOV  B,A     ;
041B C30B04      JMP  FIX1    ; SALT LA DECR.PT FIXAREA BIT.CORESP.PARAM.
041E 77          RETIN: MOV  M,A  ; RETINE IN MEM.LA ADR 206AH SAU 206BH
                ; POZ.PARAM RECHEMAT
041F 217320      LXI  H,2073H ; INCARCA REG HL CU ADR LOCATIEI CE RETINE
                ; CA BUTONUL BRPI A FOST APASAT
0422 7E          MOV  A,M     ; INCARCA A CU INF CA BRPI A FOST APASAT
0423 23          INX  H       ; INCREMENTEAZA REG HL
0424 77          MOV  M,A     ; SALVEAZA INF AMINTITA PT A FOLOSI IN PROGR.
                ; UTILIZATOR CA S-A MODIFICAT UN PARAM.
                ; DECI TREBUIE REFACUT CALCULELE
0425 2B          DCX  H       ; DECREMENTEAZA HL PT A STERGE LOCATIA RESPECTIVA
                ; PRIN ACEASTA SE STIE CA S-A MODIFICAT PARAM
                ; RECHEMAT PRN BRPI DACA CONT.LUI (2073)=ORESP.
                ; (2074)=1 ATUNCI S-A SCHIMBAT UN PARAM.DECI
                ; TREBUIE REFACUT CALC.
0426 3600        MVI  M,0     ; STERGE LOCATIA CU INF.AMINTITA
0428 C39902      JMP  SCDP8B  ; SALT LA SELECTAREA COMUTATORELOR DECADICE
042B FB          AUREF1: EI      ; VALIDARE INTRERUPERE
042C F1          POP  PSW   ; REVEN.LUI A BISTAB.
042D E1          POP  H     ; IDEM HL
042E D1          POP  D     ; IDEM DE
042F C1          POP  B     ; IDEM BC
0430 C9          RET      ; REVENIRE LA PROG.DE UNDE S-A FACUT
                ; INTRERUPEREA
0431 78          L3B:  MOV  A,B  ; SUBPR.INMULTIRE CU 3 CONTIN.LUI B
0432 07          RLC       ; ROT.STINA FARA CY PT A INMULTI CU 2

```

```

0433 80      ADD  B      ;PRIN ADUNAREA A ROT.CU B SE OBTINE 3 ORI B
0434 85      ADD  L      ;SE ADUNA 3 ORI B CU L
0435 8F      MOV  L,A     ;INCARCA L CU REZULTATUL ADUN.PT A OBTINE
                        ;ADR CORESP.
0436 C9      RET                      ;REVENIRE
0437 71      INSC3: MOV  M,C     ;SUBPR.DE INSC3 CIFRE IN RAM INCEPIND
                        ;CU ADR HL+3B CIFRA CMP5 ESTE IN REG C
0438 23      INX  H      ;INCREMENTAREA REG DUBLU HL
0439 70      MOV  M,B     ;INSCRIE IN RAM CIFRA DIN MIJLOC
043A 23      INX  H
043B 77      MOV  M,A     ;INSCRIE IN RAM CIFRA CMS
043C C9      RET                      ;REVENIRE
043D 1E00    STBIT: MVI  E,0     ;SUBPR.PT STERGerea PRIMULUI BIT INTILNIT
                        ;IN OCTETUL DE LA ADR HL
043F 7E      MOV  A,M     ;INCARCA IN A OCTETUL AMINTIT
0440 1F      ROT5: RAR                      ;ROT LA DREAPTA CU CY
0441 1C      INR  E      ;INCREMENTEAZA REG E
0442 D24004  JNC  ROT5     ;DACA CY=0 SALT LA ROT.
0443 3F      CMC                      ;DACA CY=1 STERGE CY
0444 17      ROT5: RAL                      ;ROT.STINGA CU CY
0445 1D      DCR  E      ;DECREMENTEAZA REG E
0446 C24604  JNZ  ROT6     ;DACA E NU ESTE =0 SALT
0447 77      MOV  M,A     ;RETINE IN ACEASTA FORMA OCTETUL IN RAM
0448 C9      RET                      ;REVENIRE
0449 C3DE2D  STCIGA: JMP  2DDEH
0450 FC      SEG:  DB  0FCH
0451 60      DB  60H
0452 DA      DB  0DAH
0453 F2      DB  0F2H
0454 66      DB  66H
0455 B4      DB  0B4H
0456 BE      DB  0BEH
0457 E0      DB  0E0H
0458 FE      DB  0FEH
0459 F6      DB  0F6H
000C =      P54:  EQU  0CH
0000 =      P50:  EQU  00H
0010 =      P38:  EQU  10H
045A      END

```

# PROGRAMUL „UTILIZATOR”

```

      CSEG
0      P119      EQU      001H
2      LMUL0     EQU      0F72H
0 =    OSUTA     EQU      01F0H
1 =    LDIV1     EQU      0F81H
8 =    SALV1     EQU      0F88H
8 =    SALV      EQU      0F88H
A =    PROF1     EQU      0F81H
B      LADD1     EQU      0F75H
5      LMUL1     EQU      0F75H
E      LDIV0     EQU      0F7EH
2 =    PROF2     EQU      0FB2H
0      EPWR      EQU      03F0H
F =    LSUB0     EQU      0F8FH
4      STND1     EQU      0FC4H
2 =    LSUB1     EQU      0F82H
5 =    F011      EQU      2015H
E =    INTREG    EQU      070BH
4      CNA1      EQU      04H
E =    F021      EQU      201BH
8      CNA2      EQU      08H
3      TB11      EQU      2021H
7      TB21      EQU      2027H
0      ZECE      EQU      01E0H
8      INTREGS   EQU      070BH
E      REV1      EQU      030FH
0      F03      EQU      0230H
4      ZEF       EQU      01E4H
0      SL2       EQU      2036H
8      SL1       EQU      2035H
0      LDM12     EQU      21D3H
2 =    LJM11     EQU      21D2H
0      P87       EQU      00H
0 =    P51       EQU      00H
F      INFUT     EQU      AFIS      EQU      08ACH
3 =    RCOMT1    EQU      23H
2      CON2T1    EQU      22H
1      CON1T1    EQU      21H
7      RCOMT2    EQU      27H
4 =    CONOT2    EQU      24H
0 =    CONOT1    EQU      20H
8 =    LADD0     EQU      0F78H
00 3A7120      RUN1:  LDA      2071H      ; INCARCA ACUM. CU C-TUL DE C-DA A PRIMELOR 8 LED.
03 FB          EI                          ; AUTORIZEAZA INTERRUPEREA
04 07          RLC                          ; ROTIRE STINGA PT A TESTA BITUL DE PILPIIRE
05 DA0000      JC      RUN1                ; DACA CY=1 LEDURILE PILPIIESC NU S-A INTROD.
; TOTI PARAMETRI
; DACA CY=0 S-AU INTRODUS TOTI PARAM.
08 B80C      PTA:   IN      P119            ; CITESTE POARTA CU COMENZI DIFERITE
0A 0F          RRC                          ; ROT.DREAPTA FARA CY
0B D20800      JNC   PTA                    ; DACA NU S-A APASAT BUT.DE PORN.CALC.SALT LA CIT.
0E 215520      TESTDG: LXI  H,2035H        ; PARTE DIN PRO.FT TEST.DURITATII SI
11 110202      LXI  D,0202H                ; GRANULATIEI DACA ESTE IN DOMENIU

```

```

0014 7E          MOV  A,M          ; INCARCA ACUM.CU VAL.DURITATI1
0015 FE01       CPI  1D          ; COMPARA CU 1
0017 0E00       MVI  C,0          ; STERGE REG.C PT A FOLOSI IN SUBPROG.AFEROR.
0019 DA3100     JC   AFE22       ; DACA CY=1 DURIT.<1 SALT LA AFIS.EROARE 22
001C FE06       CPI  6D          ; DACA NU DURIT.>SAU=1,COMP.CU 6
001E D23900     JNC  AFE23       ; DACA CY=0 DURIT.>SAU =6 SALT LA AFIS.EROARE 2.
0021 2E58       MVI  L,58H       ; INCARCA REG L CU ADR GRANULATIEI SCULEI J
0023 7E          MOV  A,M          ; INC.ACUM.CU VALGAREA GRAN.SCULEI I
0024 FE01       CPI  1D          ; COMPARA CU 1
0026 DA3800     JC   AFE24       ; DACA CY=1 GRAN.SCULEI I<1 SALT LA AFIS E24
0029 FE06       CPI  6D          ; DACA NU GRAN.>SAU =1 COMP.CU 6
002B D23700     JNC  AFE25       ; DACA CY=0 GRAN.>SAU =6 SALT LA AFIS.EROARE25
002E C33D00     JMP  STE         ; SALT LA SUBPROG.STERGERE ERGARE
0031 CDAE0C     AFE22: CALL AFEROR   ; SUBPROG.DE AFIS.A ERORII
0034 C30E00     JMP  TESTDG     ; SALT LA TEST DURIT.SI GRANULATIA SCULEI
0037 13         AFE25: INX  D    ; INCREM REG DE PT A AFISA 25 LA SFIRSIT
0038 13         AFE24: INX  D    ; IDEM PT A AFISA 24 LA SFIRSIT
0039 13         AFE23: INX  D    ; IDEM PT A AFISA 23 LA SFIRSIT
003A C33100     JMP  AFE22       ; SALT LA SUBPROG.DE AFISARE
003D CDD30C     STE:  CALL STEROR ; SUBPROG.DE STERGERE A ERORII SI DE INSCR.000
                                ; S-A terminat TESTDG
0040 21D221     COMPL: LXI  H,21D2H ; PARTE DIN PROG.CARE COMPARA :L1-11;L2-12
0043 AF         XRA  A          ; INSTR.PT STERGII=0
0045 23         INX  H          ; SAU LA L2-12=0
0046 77         MOV  M,A        ;
0047 214020     LXI  H,2040H    ; INCARCA REG HL CU ADR PARAM.L1
004A 114F20     LXI  D,204FH    ; IDEM PT PARAM 11
004D CD730B     CALL COMPL1     ; SUBPR.PT COMP.EFECTIVA A PARAM.AFLATI
                                ; LA ADR DATE DE REG HL SI DE
0050 214320     LXI  H,2043H    ; INCARCA REG HL CU ADR PARAM L2
0053 115220     LXI  D,2052H    ; IDEM PT PARAM 12
0056 CD130C     CALL COMPL2     ; COMPARA L2 CU 12
                                ; s-a terminat TESTDG
0059 3A6C20     LDA  206CH      ; INCARCA ACUM.CU POZ.COMUT.DE REGIM
005C FE02       CPI  2D          ; COMPARA CU 2
005E 020000     JNC  RUN1       ; DACA CY=0 ATUNCI POZ.COM.=2 SAU 3 SAU4
                                ; DECI SALT
                                ; DACA CY=1 POZ.COM=1 AVEM REGIM.COST MIN
                                ; SI SE CONT.CU PROG.UTILIZATOR MIN
                                ; ANULEAZA POSIBILIT.DE INTREERUPERE
0061 F3         DI             ;
0062 114C20     UTILCM: LXI  D,204CH ; INCARCA REG DE CU ADR PT LATIMEA SCULEI 2
0065 210421     LXI  H,2104H    ; INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEPUNE A VM
0068 CDA608     CALL PARAM      ; SUBPROG.DE LIMIT.SI CONVERIRE A PARAM.
006B 3E9E       MVI  A,158D     ; DATE PRIN ADR DIN REG DE IN VM ; TRECERE
006D CDA80F     NCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE OPERAND2
0072 CD720F     CALL LMULO      ; INMULTESTE a*1078 CDS10F          CALL LDIV1
0075 3E2C       MVI  A,44D      ; INCARCA ACUM.CU DEPLASAM.FATA DE REG C
007D CDA80F     CALL SALV1      ; SALVEAZA A1 IN cm^2 INPAG DE LUCRU 44D
0080 115F0E     LXI  B,KA1K     ; INCARCA REG DE CU ADR CONST.12 EXPR.IN VM
0083 CD810F     CALL LDIV1      ; IMPART A1/12=KA1
0086 CDA60F     CALL SALV       ; SALVEAZA KA1 LA ADR H,C+12D=C10CH
                                ; 0 PARTE DIN PROG.CARE IN FUNCTIE DE DIAM.

```

```

;D OBTINE VITEZA DE ROT.Vr,TURATIA n1
;DOMENIUL IN CARE ESTE Vr SEMNALIZ.DACA
;DIAM.NU ESTE IN DOM.SELECTEAZA AMPLIT.
;OSCILATIILOR IN FUNCTIE DE DSI IL TRECE IN RAM
;PT AFISARE IN COD 7 SEG URMEAZA IN CONT.
;AUTORIZEAZA INTERRUPEREA
0089 FB EI
008A 213F20 PARAM1: LXI H,203FH ;INCARCA REG HL CU ADR CMS CIFRA A DIAM D
008D 7E MOV A,M ;INCARCA ACUM.CU CIFRA CMS A DIAM.D
008E 07 RLC ;ROT.LA STINGA FARA CY PT A INMULTI CU 2
;2*N3
008F 47 MOV B,A ;SALVAREA CONTIN.LUI A
0090 07 RLC ;ROT.DE 2 ORI LA STINGA PT A INM.N3*4
0091 07 RLC ;
0092 80 ADD B ;SE FACE ADUNAREA 2N3+3N3=10N3
0093 2B DCX H ;DECREMENT.REG HL PT A OBT.ADR CIFR N2
0094 84 ADD M ;ADUNA 10N3+N2=REZ.DIAM.IN BINAR PARTEA INTR.
0095 FE0A CPI 10D ;COMPARA REZ.CU 10
0097 0AA200 JC AFDE1 ;DACA CY=1,D<10 SALT LA AFIS.ERORII 1
009A FE1A CPI 26D ;DACA CY=0 D>SAU=10 COMPARA D CU 26
009C 02AD00 JNC AFDE2 ;DACA CY=0,D>=26 SALT LA AFIS.ERORII 2
009F 03E500 JMP SEDOVY ;DACA CY=1 ,10<=D<26 CONT.PARAM1
00A2 0E00 AFDE1: MVI C,0 ;STERGE REG C
00A4 110100 LXI D,1D ;INCARCA REG DE CU ERGAREA 1
00A7 0DAE00 AFISAJ: CALL AFEROR ;INSCRIE ERGAREA
00AA 038A00 JMP PARAM1 ;SALT LA INCEPUT
00AD 0E00 AFDE2: MVI C,0 ;STERGE REG C
00AF 110200 LXI D,2D ;INCARCA REG DE CU ERGAREA 2
00B2 03A700 JMP AFISAJ ;SALT LA AFISAJ
00B5 32B120 SEDOVY: STA 20B1H ;SALVAREA DIAM.D IN BINA
00B8 060A SUI 10D ;SCADE 10
00BA 07 RLC ;ROT LA STINGA DE 2 ORI PT A INMULTI
00BB 07 RLC ;REZULTATUL SCADERII CU 4
00BC 21630E LXI H,VR1 ;INCARCA REG HL CU ADR DE INCEPUT UNDE ESTE
;INTRODUS VR1
00BF 5F MOV E,A ;INCARCA REG E CU CONTINUTUL ACUM.
00C0 1600 MVI D,0 ;STERGE REG D
00C2 19 DAD D ;S-A OBTINUT ADR Vr IN FUNCTIE DE DIAM.D
00C3 EB XCHG ;HL-DE
00C4 2621 MVI H,21H ;INCARCA H CU ADR PAGINI DE LUCRU
00C6 0E00 MVI C,0 ;STERGE REG L
00C8 0DDA0F CALL PROP1 ;SE MUTA DE LA ADR DATA DE REG DE LA H.C+4
;VIT.DE ROT.Vr
00CB 2E04 MVI L,04H ;INCARCA L CU ADR UNDE ESTE Vr MUTAT
00CD 3E10 MVI A,16D ;INCARCA A CU DEPLASAM.FATA DE REG C
00CF 0DA80F CALL SALV1 ;SALVEAZA Vr DE LA ADR H,C+4 LA H,C+1=
00D2 11A30E LXI D,LVR3 ;INCARCA CU ADR CONST.Vr=25m/min
00D5 0DB50A CALL VEZSE ;SE FACE SCADEREA Vr-25 MUTA SEMN.MANT IN CY
00D8 0AE000 JC DOM0 ;DACA CY=1,Vr<25 SALT ESTE DOMENIU 0
00DB 3EQ1 MVI A,1D ;DACA CY=0 Vr>=25 INCARCA ACUM CU 1
00DD 03E200 JMP DOM1 ;SALT LA INSCRIEREA DOM.1
00E0 3E00 DOM0: MVI A,0 ;INSCRIE 0 IN A PT DOM.0
00E2 2E52 DOM1: MVI L,32D ;INSCRIE IN REG L ADR UNDE SE DEFUNE DOM.1
00E4 77 MOV M,A ;INSCRIE IN MEM.DOMENIU
00E5 3AB120 AMPOSC: LDA 20B1H ;INCARCA ACUM.CU DIAM.DIN BINAR
00E8 FE0C CPI 12D ;COMPARA CU 12
00EA DA1501 JC AMP2 ;DACA CY=1 D=10 SAU CU 11 SALT AMPL.OSCI.=2

```

```

00ED CA1501      JZ   AMP2      ;DACA CY=0 D>=12,SE TESTEAZA Z,Z=1 D=12 SALT
00F0 FE0F      CPI   15D      ;DACA Z=0 D>12 COMPARA CU 15
00F2 DA1D01    JC   AMP2P5    ;DACA CY=1 D=13 SAU 14 SALT AMPL.OSCI.2,5
00F5 CA1D01    JZ   AMP2P5    ;DACA Z=1 D=15 SALT LA AMPL.OSCI.=2,5
00F8 FE12      CPI   18D      ;DACA Z=0 D>15 COMPARA CU 18
00FA DA0D01    JC   AMP3      ;DACA CY=1 D=16 SAU CU 17 SALT AMPL.OSCI.=3
00FD CA0D01    JZ   AMP3      ;DACA Z=1 D=17 SALT LA AMPL.OSCI.=3mm
0100 FE15      CPI   21D      ;DACA Z=0 D>17 COMPARA CU 21
0102 DA1D01    JC   AMP2P5    ;DACA CY=1 D=19 SAU CU 20 SALT AMPL.OSCI.2,5
0105 CA1D01    JZ   AMP2P5    ;DACA Z=1 D=21 SALT LA AMPL.OSCI.=2,5mm
0108 FE16      CPI   22D      ;DACA Z=0 D>21 COMPARA CU 22
010A CA1501    JZ   AMP2      ;DACA Z=1 D=22 SALT LA AMPL.OSCI.=2mm
010D 3EF2      ANP3: MVI   A,0F2H    ;INCARCA ACUM.CU CIFRA 3 IN COD 7 SEGM.
010F 323720    SALT LA ALEGAREA TUR.IN FUNC.DE DIAM.
0115 3EDA      AMP2: MVI   A,0DAH    ;INCARCA ACUM.CU CIFRA 2 IN COD 7 SEGM.
0117 323720    STA   2037H      ;TRECE ACERT COD IN RAM LA AMPL.OSCI.
011A C32501    JMP   TURa      ;SALT LA ALEG.TUR.IN FUNCT.DE DIAM.
011D 213720    ANP2P5: LXI  H,2037H ;INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEP.AMPL.
                                ;OSCILATIILOR
0120 36B6      MVI   M,0B6H    ;INCARCA MEM.CU CIFRA 5 IN COD 7 SEG.
0122 2F      INX   H          ;INCREMENTEAZA REG HL
0123 36DB      MVI   M,0DBH    ;INCARCA MEM.CU CIFRA 2 IN COD 7 SEG CU PZ
0125 3AB120    TURa: LDA   20B1H  ;INC.ACUM.CU DIAM.DIN BINAR
0128 FE12      CPI   18D      ;COMPARA CU 18
012A DA4E01    JC   n514      ;DACA CY=1 D=10-17 SALT LA TUR.514 r/min
012D CA4E01    JZ   n514      ;DACA Z=1 D=18 SALT LA TUR.514 r/min.
0130 FE15      CPI   21D      ;DACA Z=0 D=18 COMPARA CU 21
0132 DA3D01    JC   n355      ;DACA CY=1 D=19 20 SALT LA TUR.355 r/min
0135 CA3D01    JZ   n355      ;DACA Z=1 D=21 SALT LA TUR.355 r/min
0138 FE16      CPI   22D      ;DACA Z=0 D>21 COMP.CU 22
013A CA4501    JZ   n251      ;DACA Z=1 D=22 SALT LA TUR.251 r/min
013D 3EB6      n355: MVI   A,0B6H    ;INCARCA ACUM.CU CIFRA 5 IN COD 7 SEG
013F 47      MOV   B,A       ;IDEM IN REG B
0140 0EF2      MVI   C,0F2H    ;INCARCA REG C CU CIFRA 3 IN COD 7 SEG
0142 C35401    JMP   INSCRn    ;SALT LA INSCRIEREA TUR.IN RAM
0145 3E80      n251: MVI   A,80H    ;INCARCA ACUM.CU CIFRA 1 IN COD 7 SEG
0147 06B6      MVI   B,0B6H    ;INCARCA REG B CU CIFRA 5 IN COD CU 7 SEG
0149 0EDA      MVI   C,0DAH    ;INCARCA REG C CU CIFRA 2 IN COD 7 SEG
014B C35401    JMP   INSCRn    ;SALT LA INSCRIEREA TUR.IN RAM
014E 3E66      n514: MVI   A,66H    ;INCARCA ACUM.CU CIFRA 4 IN COD 7 SEG
0150 0640      MVI   B,60H    ;INCARCA REG B CU CIFRA 1 IN COD 7 SEG
0152 0EB6      MVI   C,0B6H    ;INCARCA REG C CU CIFRA 5 IN COD 7 SEG
0154 212B20    INSCRn: LXI  H,202BH ;INCARCA REG HL CU ADR DE INCEPUT PT n
0157 77      MOV   M,A       ;INSCRIE IN RAM CMPS CIFRA PT TUR.n
0158 23      INX   H          ;
0159 70      MOV   M,B       ;INSCRIE IN RAM CIFRA DE MIJLOC A TUR.
015A 23      INX   H          ;
015B 71      MOV   M,C       ;INSCR.IN RAM CMS CIFRA A TUR.n
015C CDD30C    CALL STEROR    ;STERGE ERGAREA DACA S-A INSCRIS
015F 0E00      MVI   C,0       ;STERGE REG C PT A PUTEA LUCRA IN PAG LUC.
0161 3EDA      MVI   A,0DAH    ;INCARCA COD 7 SEG.PT.2,IDENT.TUR 251
0163 0E      CMP   M          ;COMPARA CU CONT.MEM.
0164 CA7001    JZ   INN11      ;DACA Z=1 AVEM TUR.251 SALT LA INCARC.
0167 3EB6      MVI   A,0B6H    ;INC.COD 7 SEG.PT.5.PT.IDENT.TUR.251
0169 0E      CMP   M          ;COMP.CU CONT.MEM.

```



```

016A CA7601          JZ     INN12      ;DACA Z=1,AVEM TUR.514 SALT LA INCARC.
016D C37C01          JMP     INN21      ;DACA Z=0 AVEM TUR.355 SALT LA INCARC.
0170 119F0F          INN11: LXI    D,N11  ; INC.REG DE CU ADR TUR.251
0173 C37F01          JMP     SALVTU     ;SALT LA SALV.TUR.IN PAG.DE LUCRU
0176 11970F          INN12: LXI    D,N12  ; INCARCA REG DE CU ADR TUR.514
0179 C37F01          JMP     SALVTU     ;SALT LA SALV.TUR.LA PAG.DE LUCRU
017C 119B0F          INN21: LXI    D,N21  ; INC.REG DE CU ADR TUR.355
017F 24              SALVTU: INR     H    ; INCREM.REG H PT.A INTRA IN PAG DE LUCRU
0180 CDDA0F          CALL   PROP1      ; TRECII IN PAG DE LUCRU LA ADR H,C+4 TUR.
0183 2E04              MVI    L,4        ; INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE TUR.
0185 3E92              MVI    A,146D     ; INC.ACUM CU DEPLAS.UNDE ESTE SALV.TUR.IN VM
0187 CDA80F          CALL   SALV1      ; SALV.TUR.DE LA ADR H,C+4 LA ADR H,C+146D
                    ;s-a terminat PARAM1
018A F3                DI                ; ANULEAZA POSIB.DE INTRERUFERE
018B 2E52              MVI    L,32D     ; INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE DOM.Vr
018D 7E              MOV     A,M        ; INCARCA ACUM CU DOM Vr
018E FE01              CPI    1D         ; COMPARA CU 1
0190 CAA701          JZ     DOME1      ; DACA Z=1 DOM=1 DECI 25<=Vr<30 SALT CAL.K2V3
0193 11A70E          LXI    D,K2V2B   ; DACA Z=0 DOM=0 DECI 13<Vr<25 TRECII LA
                    ;CALC.CONST.K2V2, INCARCA DE CU ADR
                    ;CONST.-0.018
0196 CDDA0F          CALL   PROP1      ; ADUCE CONST DE LA ADR DE LA ADR 2104H
0199 1E10              MVI    E,16D     ; INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE DEPUZ Vr
019B CD720F          CALL   LMULO      ; INMULTESTE -0,018*Vr
019E 11AB0E          LXI    D,K2V2A   ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 1,45
01A1 CD9B0F          CALL   LADD1      ; ADUNA -0.018+Vr+1,45=K2V2
01A4 C3B801          JMP     OBC02      ; SALT LA OBTIN.CONST.C02 FUNC.DUR.
01A7 11AF0E          DOME1: LXI    D,K2V3B ; INCARCA REG DE CU ADR CONST -4E-3
01AA CDDA0F          CALL   PROP1      ; MUTA CONST.DE LA ADR DATA DE REG DE LA 2104
01AD 1E10              MVI    E,16D     ; INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE Vr IN VM
01AF CD720F          CALL   LMULO      ; INMULTESTE (-4E-3)*Vr
01B2 11B30E          LXI    D,K2V3A   ; INCARCA REG DE CU ADR CONST.1,1
01B5 CD9B0F          CALL   LADD1      ; ADUNA (-4E-3)*Vr+1.1=K2V3
01B8 3A5520          OBC02: LDA     2055H ; INCARCA ACUM.CU VAL.DURIT.
01BB 3D                DCR     A         ; DECREMENT.ACUM.PT A OBTINE ADR INIT.
01BC 21B70E          LXI    H,C02D    ; INCARCA REG HL CU ADR PRIMEI CONST C02=1,C
01BF 07                RLC                ; ROT.DE 2 ORI LA STINGA FARA CY PT A INMULTI
01C0 07                RLC                ; CONTINUTUL LUI A CU 4
01C1 5F                MOV     E,A       ; INCARCA REG E CU CONT.LUI A
01C2 1600              MVI    D,0        ; STERGE REG D
01C4 19                DAD     D         ; ADUNA (HL)_(HL)+(DE)
01C5 EB              XCHG                ; SE SCHIMBA CONTIN.(HL)_(DE)
01C6 2621              MVI    H,21H     ; INC.REG H CU VAL.PAG.DE LUCRU
01C8 CD750F          CALL   LMUL1      ; INMULTESTE K2V*C02
01CB 3A5820          OBCG: LDA     2058H ; INCARCA ACUM.CU GRANUL.SCULEI I
01CE 3D                DCR     A         ; DECREMENT ACUM PT A OBTINE ADR DE INCE.
01CF 21CB0E          LXI    H,KGM40   ; INCARCA REG HL CU ADR DE INCEPUT A CONS.KG
01D2 07                RLC                ; ROT.2 ORI LA STINGA PT A INMULTI CU4 A
01D3 07                RLC                ;
01D4 5F                MOV     E,A       ; INCARCA REG C CU CONT.LUI A
01D5 1600              MVI    D,0        ; STERGE REG D
01D7 19                DAD     D         ; ADUNA (HL)_(HL)+(DE)
01D9 EB              XCHG                ; SCHIMBA (DE)-(HL)
01DB 2621              MVI    H,21H     ; INCARCA REG H CU NR PAG.DE LUCRU
01DB CD750F          CALL   LMUL1      ; INMULTESTE (K2V*C02)*KG
01DE 3E86              MVI    A,182D    ; INC.ACUM.CU DEPLASAM.FATA DE REG C

```

```

01EVI E,12D ; INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE CONST.KA1
01E5 CD720F CALL LMULO ; INMULTESTE (K2V*CO2+KG)*KA1=C21
01E8 3E8A MVI A,186D ; INC.ACUM CU DEPLASAM.FATA DE REG C
01EA CDA80F CALL SALV1 ; SALV.REZ.C21 LA ADR H,C+186D
01ED 11DF0E LXI D,K1FFC ; INC.REG DE CU ADR CONST 2,02
01F0 CDDA0F CALL PROP1 ; MUTA CONST 2,02 IN VM DE LA ADR DE LA H,C+4
01F3 1E8A MVI E,186D ; INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE SALVAT C21
01F5 CD7E0F CALL LDIVO ; IMPARTE 2.02/C21
01F8 2E10 MVI L,16D ; INC.REG L CU ADR UNDE ESTE DEPUIS Vr
01FA 3E1C MVI A,28D ; INC.ACUM.CU ADR UNDE SE VA MUTA Vr
01FC CDA80F CALL SALV1 ; MUTA Vr DE LA H,C+16D LA H,C+28D
01FF 2E04 MVI L,4D ; SE REFACE REG L
0201 11E30E LXI D,EPFC ; INCARCA REG DE CU ADR UNDE ESTE EXP.0,526
0204 CDB20F CALL PROP2 ; MUTA EXP.0.526 DE LA ADR DE LA H,C+8, B=C+8
0207 CDF003 CALL EPWR ; CALC. ((2,02)/C21)LA PUT.0,526=(Pfc)Cmin
020A 3E20 MVI A,32D ; INC.ACUM.CU DEPLASAM.FATA DE REG C
020C CDA80F CALL SALV1 ; SALV.(Pfc)Cmin LA ADR H,C+32D
020F 2E52 MVI L,82D ; INC.REG L CU ADR UNDE ESTE DEPUIS DOM.VIT.Vr
0211 7E MOV A,M ; INC.IN A VAL.DOM.Vr
0212 FE01 CFI 1D ; COMPARA CU 1
0214 CA2B02 JZ DOMENI ; DACA Z=1 ATUNCI Vr>=25m/min SALT
0217 11E70E LXI D,KV1B ; DACA Z=0 15<Vr<25 INC.REG D CU ADR CONST.-0,02
021A CDDA0F CALL PROP1 ; MUTA CONST.-0,02 DE LA ADR (DE)LA ADR H,C+4
021D 1E1C MVI E,28D ; INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE C DEPUIS Vr
021F CD720F CALL LMULO ; INMULTESTE -0,02*Vr
0222 11EB0E LXI D,KV1A ; INCARCA REG D CU ADR CONST 1,3
0225 CD9B0F CALL LADD1 ; ADUNA -0,02Vr+1,3=KV1
0228 C33C02 JMP OBRGR ; SALT LA OBT.RUGOZ.GRAFICE
022B 11EF0E DOMENI: LXI D,KV2B ; INC.REG D CU ADR CONST -4,6666E-3
022E CDDA0F CALL PROP1 ; MUTA CONST DE LA ADR (DE)LA ADR H,C+4=2104
0231 1E1C MVI E,28D ; INC.REG E CU ADR UNDE ESTE DEPUIS Vr
0233 CD720F CALL LMULO ; INMULTE (-4,6666E-3)*Vr
0236 11F30E LXI D,KV2A ; INC.REG DE CU ADR CONST 1,1166
0239 CD9B0F CALL LADD1 ; ADUNA (-4,6666E-3)*VR+1,1166=KV2
023C 3E24 OBRGR: MVI A,36D ; INC.ACUM.CU ADR UNDE SALV.KV1 SAU KV2
023E CDA80F CALL SALV1 ; SALV.KV1 SAU KV2 LA ADR H,C+36D
0241 114920 CITPAR: LXI D,2049H ; INC.REG DE CU ADR UNDE ESTE RUGOZ.FIN.
0244 CDA608 CALL PARAM ; SUBPR.CARE PREIA DE LA ADR (DE)RUG.FIN. SI
; 0 DEPUNE LA ADR 2104H, IN ACUM.AVEM DOM.RUG.
; 0 SAU 1 SAU 2 SAU 3 SAU 4
; SALV.DIN ACUM.DOM.RUG.
0247 323C21 STA 213CH ; INC.ACUM CU ADR UNDE E SALV RUG.FIN.
024A 3E36 MVI A,56D ; SALV.RUG.FIN.LA ADR H,C+56D
024C CDA80F CALL SALV1 ; PARTE DIN PROG PT TEST.(Ra)fin-(Ra)in
024F 2E4A RFININ: MVI L,74D ; INC.REG L CU ADR UNDE SE DEPUNE (Ra)in
; INC.REG DE CU ADR UNDE SE I-a(Ra)i
; CONVERT.IN VM SI DEPUNE LA ADR FIXATA
; AUTORIZEAZA INTRERUPEREA
0251 114620 LXI D,2046H ; SALV.IN RAM DOM.OBT.a(Ra)in
0254 CDA608 CALL PARAM ; INCARCA REG L CU ADR (Ra)fin
0257 FB EI ; TRECII DE LA ADR DATA DE L LA C+4 A (Ra)fin
0258 324821 STA 2148H ; INCARCA REG E CU ADR (Ra)in
025B 2E38 MVI L,56D ; SCAD E (Ra)fin-(Ra)in
025D CDC40F CALL STND1 ; INCREM.REG L 3 ORI PT A OBT OCTETUL
0260 1E4A MVI E,74D ; 4 CU SEMNUL MANTISEI REZULTATULUI
0262 CD8F0F CALL LSUB0
0265 2C INR L
0266 2C INR L

```

```

0267 2C      INR L      ;
0268 7E      MOV A,M      ; INCARCA ACEST OCTET IN ACUM.
0269 07      RLC          ; ROT.PT A TESTA SEMNUL MANTISEI
026A 2D      DCR L      ; DECREM.REG L PT A AJUNGE LA VECHEA
026B 2D      DCR L      ; VALOARE
026C 2D      DCR L      ;
026D DA7902  JC COCALO   ; DACA CY=1 (Ra)fin <(Ra)in SALT CONTIN.CALC
0270 110602  LXI D,0206H ; DACA CY=0 (Ra)fin>=(Ra)in NU ESTE IN REGULA
                                ; INCARCA IN REG DE EROAREA
0273 CDAE0C  CALL AFEROR ; AFISEAZA EROAREA
0274 C34102  JMP CITFAR  ; SALT LA CITIREA SI CONV.IN VM A PARAM.
0279 CDD30C  COCALO: CALL STEROR ; STERGE EROAREA
027C 2E38    MVI L,56D   ; INC.REG L CU ADR (Ra)fin
027E CDC40F  CALL STND1  ; TRECE (Ra)fin DE LA ADR L LA ADR C+4_L=C+56D
0281 F3      DJ          ; ANULEAZA POSIB.DE INTRERUPERE
0282 1E24    MVI E,36D   ; INCARCA REG E CU ADR KV1 SAU KV2
0284 CD7E0F  CALL LBIV0  ; IMPARTE (Ra)fin /KV1 SAU KV2=(Ra)grafic
0287 3A5820  LDA 2058H   ; INCARCA ACUM. CU GRANULATIA SCULEI I
028A 3D      DCR A      ; DECREMENT.ACU PT A OBTINE ADR INI.
028B 11F70E  LXI D,KPM40A ; INC.REG DE CU ADR CONST DIN PRIMA REL
                                ; CARE EXPRIMA (Pfc)M40,CONST=10
                                ; ROT 3 ORI CONTINUTUL ACUM.CARE ESTE
                                ; ECHIVALENT CU INMULT.CU CIFRA 8 A CONTIN.
028E 07      RLC          ;
028F 07      RLC          ;
0290 07      RLC          ;
0291 6F      MOV L,A      ; INCARCA REZ.IN L
0292 3600    MVI H,0     ; STERGE REG H
0294 1F      DAD D      ; ADUNA (HL)_(HL)+(DE
0295 EB      XCHG       ; SCHIMBA (HL)-(DE)
0296 D5      PUSH D     ; SALV.CONTIN REG DE
0297 210421  LXI H,2104H ; INCARCA REG HL CU ADR UNDE AVEM (Ra)grafic
029A CD750F  CALL LMUL1  ; INMULTESTE KPMXXA*(Ra)grafic-XX FIIND CIFRELE
                                ; DE LA SIMBOLUL GRANUL.40,28 ETC
                                ; REVENUREA CONTINUTULUI IN DE
029D D1      POP D      ; INCREM REG DE 4 ORI PT A OBT.ADR
029E 13      INX D      ; CONST NR 2 DIN REL.LUI (Pfc)=f[(Ra)fin))
029F 13      INX D      ; CONST.KPMXXB
02A0 13      INX D      ;
02A1 13      INX D      ;
02A2 CD920F  CALL LSUB1  ; SCADE KPMXXA*(Ra)grafic-kPMXXB=(Pfc)Ra fin
02A5 3E28    MVI A,40D   ; INC.ACUM CU DEPLASAMENT FATA DE REG C
02A7 CDA80F  CALL SALV1  ; SALV.(Pfc)Rafin LA ADR DATA DE ACUM.
02AA 1E20    MVI E,32D   ; INCARCA REG E CU ADR (Pfc)Cmin1
02AC CDSF0F  CALL LSUB0  ; SCADE (Pfc)Rafin-(Pfc)Cmin1
02AF 2C      INR L      ; INCREM REG L 3 ORI PT A OBT ADR OCTET.
02B0 2C      INR L      ; CU SEMNUL MANTISEI
02B1 2C      INR L      ;
02B2 7E      MOV A,M      ; INCARCA ACUM.CU ACEST OCTET
02B3 2E20    MVI L,32D   ; INCARCA IN REG L ADR (Pfc)Cmin
02B5 CD6708  CALL SELPfc ; SELECT.Pfc CORESPUNZATOR
02B8 3E6E    MVI A,110D  ; INC.ACUM CU DEPLAS.PT (Pfc)s
02BA CDA80F  CALL SALV1  ; SALV.(Pfc)s
02BD 1E2C    MVI E,44D   ; INCARCA IN REG E ADR SECTIUNII A1
02BF CD730F  CALL LMUL0  ; INMULTESTE (Pfc)*A1=F01.1 UNDE (Pfc)POATE
                                ; FII :2,5;(Pfc)Rafin ;SAU(Pfc)Cmin1
02C2 3E40    MVI A,40H   ; INCARCA ACUM. CU CODUL CU CARE INDICA NR DE
                                ; CIFRE ZECIMALE CARE ESTE OBTIN.DIN
                                ; CALC.F01.1,2 CIFRE ZECIMALE

```

```

0204 111520      LXI  D,F011      ; INCARCA REG DE CU ADR RAM UNDE SE DEFUNE
                                ; PT AFERE IN RAM PT AF.
020A 11230F      LXI  D,MULTI     ; INCARCA REG DE CU ADR CONST.14
020D CD750F      CALL  LMUL1      ; INMULTESTE 14*F01.1
02D0 CD0B07      CALL  INTREG     ; SUBPRG.CARE CONV.14*F01.1 DIN VM IN INTREG
                                ; SI-L DEFUNE IN REG DE CU SEMNUL IN REG B
02D8 7B         MOV  A,E        ; MUTA VAL.OBTIN.IN ACUM.
02D4 32F021      STA  21F0H      ; SALV.NR.INTREG 14*F011
02D7 2E9E       MVI  L,158D     ; INCARCA REG L CU ADR PARAM.2
02D9 CDC40F      CALL  STND1     ; TRECE a DE LA ADR DATA DE REG L LA C+4
02DC 1E30       MVI  E,48D     ; INCARCA REG E CU ADR PARAM.12
02DE CD720F      CALL  LMULO     ; INMULTESTE a*12=A2(mm)**2
02E1 11F001     LXI  D,05UTA    ; INCARCA REG DE CU ADR CONST.100
02E4 CD810F      CALL  LDIV1     ; IMPARTE (a*12)/100=A2cm**2
02E7 3E34       MVI  A,52D     ; INC.ACUM.CU DEPLASAMENTUL FATA DE C
02E9 CD480F      CALL  SALV1     ; SALV.A2 DE LA H,C+4 LA H,C+52D
02EC 115F0E     LXI  D,KA1K    ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 12
02EF CD810F      CALL  LDIV1     ; IMPARTE A2/12=KA2
02F2 1E56       MVI  E,182D    ; INCARCA REG E CU ADR PROD.K2V*CO2+KG
02F4 CD720F      CALL  LMULO     ; INMULTESTE (K2V*CO2*KG)*KA2=C22
02F7 3E02       MVI  A,194D    ; INCARCA ACUM.CU DEPLASAM.FATA DE REG C
02F9 CD480F      CALL  SALV1     ; SALV.CONST C22 LA ADR H,C+194D
02FC 11D50E     LXI  D,K1FFC    ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 2.02
02FF CDBA0F      CALL  PROP1     ; TRECE CONST 2.02 DE LA ADR (DE) LA H,C+4
0302 1E02       MVI  E,194D    ; INCARCA REG E CU ADR CONST C22
0304 CD7E0F      CALL  LDIV0     ; IMPARTE 2.02/C22
0307 11E30E     LXI  D,EFPC    ; INCARCA IN REG DE ADR A EXPON.0,52
030A CDB20F      CALL  PROP2     ; MUTA EXPO. DE LA ADR (DE) LA ADR H,C+8;L=C+4
030D CDF003     CALL  EPWF      ; CALCULEAZA (2.02/C22)**0.528=(Pfc)Cmin2
0310 3E06       MVI  A,198D    ; INCARCA ACUM CU DEPLASAM.FATA DE REG C
0312 CD480F      CALL  SALV1     ; SALVEAZA (Pfc)Cmin2 DE LA H,C+4 LA H,C+198D
0315 2E28       MVI  L,40D     ; INCARCA REG L CU ADR (Pfc)Rafin
0317 CDC40F      CALL  STND1     ; DEFUNE (Pfc)Rafin LA ADR H,C+4
031A 1E04       MVI  E,198D    ; INCARCA REG E CU ADR (Pfc)Cmin2
031C CD8F0F      CALL  LSUB0     ; SCADA (Pfc)Rafin-(Pfc)Cmin2
031F 2C         INR  L        ; INCREM.REG L PT A OBTINE ADR OCTET.
0320 2C         INR  L        ; UNDE ESTE SEMNUL MANTISEI
0321 2C         INR  L        ;
0322 7E         MOV  A,M        ; INCARCA IN ACUM.ACEST OCTET
0323 3E06       MVI  L,198D    ; INCARCA IN REG L ADR UNDE ESTE (Pfc)Cmin2
0325 CD6706     CALL  SELPfc    ; SUBPR.DE SELECT.Pfc CORESPUNZ.DIN
                                ; 2.5;(Pfc)Rafin SAU (Pfc)Cmin2
0328 3E72       MVI  A,114D    ; INC.ACUM CU DEPL.PT (Pfc)L
032A CD480F      CALL  SALV1     ; SALV.(Pfc)L
032D 1E34       MVI  E,52D     ; INCARCA REG E CU ADR PARAM.A2
032F CD720F      CALL  LMULO     ; INMULTESTE A2*(Pfc)=F02.1-FORTA DE FREQ.
0332 3E40       MVI  A,40H     ; INCARCA IN ACUM CODUL PT 2 ZECIMALE
0334 111B20     LXI  D,F021    ; INCARCA IN REG DE ADR UNDE SE VA DEFUNE
0337 CDE60C     CALL  DEPAF    ; F02.1 DE SUBPR.DEPAF PT AFISARE
033A 11230F     LXI  D,MULTI    ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 14
033D CD750F      CALL  LMUL1     ; INMULTESTE 14*F02.1
0340 CD0B07      CALL  INTREG    ; CONV.DIN VM 14*F02.1 IN NR INTREG
                                ; SI DEFUNE IN REG DE CU SEMNUL IN REG B
0343 7B         MOV  A,E        ; INCARCA ACUM.CU NR CONVERTIT
0344 32F1H      STA  21F1H      ; SALV.NR.CONVERTIT IN INTREG.14*F021

```

```

0347 112B0F      LXI  D,C010B      ; INCARCA REG DE CU ADR CONST.NR 2 DIN
                   ; REL.C01=f[(Ra)fin](PRIMA REL.
034A 3A3C21      LDA   ADR CU DEPL.IN ACUM.ADR DE BAZA
                   ; IN REG DE
0350 CDDA0F      CALL PROP1        ; TRECE CONST DE LA (DE) LA H,C+4
0353 1E38        MVI  E,56D        ; INCARCA REG E CU ADR PARAM.(Ra)fin
0355 CD720F      CALL LMULO        ; INMULTESTE C01XB(Ra)fin UNDE X=0,1,2,3,4
                   ; IN FUNCTIE DE DOM.(Ra)fin
0358 11270F      LXI  D,C010A      ; INCARCA REG DE CU ADR CONST NR1 DIN REL.
                   ; C01=f[(Ra)fin](PRIMA REL.)
035B 3A3C21      LDA   213CH       ; INCARCA ACUM.CU DOM.IN CARE ESTE (Ra)fin
035E CD040F      CALL FORMA       ; FORMEAZA ADR
0361 CD9B0F      CALL LADD1        ; ADUNA C01XA+C01XB*(Ra)fin=C01Y UNDE X=0,1
                   ; 2,3,4; Y=M40,M28,M14,M7,M3-RUGOZIT.
0364 3E40        MVI  A,64D        ; INCARCA ACUM CU ADR UNDE SE SALV.C01Y
0366 CDAB0F      CALL SALV1        ; SALV.C01Y DE LA ADR H,C+4 LA H,C+64D
0369 113D20      LXI  D,203DH      ; INCARCA REG DE CU ADR UNDE SE SCOATE
                   ; DIAM.D PT A CONVERTI IN VM
036C CDA60F      CALL PARAM        ; CONV.DIAM.D IN VM SI DEF.LA H,C+4
036F 114E0F      LXI  D,KKD        ; INCARCA REG DE CU ADR CONST.C.02
0370 CD750F      CALL LMUL1        ; INMULTESTE 0,02*D=KD
0375 3E44        MVI  A,68D        ; INC.ACUM.CU DEPL.PT A SALVA KI
0377 CDAB0F      CALL SALV1        ; SALV.KD DE LA ADR H,C+4 LA ADR H,C+68D
037A 3E44        MVI  L,74D        ; INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)in
037C CD040F      CALL STND1        ; ADUDE (Ra)in DE LA ADR H.C+74D LA H,C+4
037F 115B0F      LXI  D,KKRCA      ; INC.REG DE CU ADR CONST NR 1 DIN REL.
                   ; KR=f[(Ra)in]
0382 3A4821      LDA   2148H       ; INC.ACUM.CU DOM.(Ra)in
0385 CD040F      CALL FORMA       ; FORMEAZA ADR CU DEPLASAM.IN ACU.IAR
                   ; ADR DE BAZA IN REG DE
0388 CD750F      CALL LMUL1        ; INMULTESTE KKRXA*(Ra)in UNDE X=0,1,2,3,4
038B 11570F      LXI  D,KKROB      ; INCARCA IN REG.DE ADR CONST.NR 2 DIN REL.
                   ; KR=f[(Ra)in]
038E 3A4821      LDA   2148H       ; INCARCA ACUM.CU DOM.(Ra)in
0391 CD040F      CALL FORMA       ; FORMEAZA ADR CU INDEXARE DEPL.FIIND IN ACU.
0394 CD9B0F      CALL LADD1        ; ADUNA KKRXA*(Ra)in+KKRXB=KR.UNDE X=0,1,2,3,
0397 3E4E        MVI  A,78D        ; INC.ACUM.CU DEPLAS.FATA DE REG C
0399 CDAB0F      CALL SALV1        ; SALV.KR DE LA ADR H,C+4 LA ADR H,C+78D
039C 3E5A        MVI  L,90D        ; INC.REG L CU ADR PARAM.L1 IN VM
039E CD040F      CALL STND1        ; MUTA L1 DE LA ADR H,C+90D LA H,C+4
03A1 1E18        MVI  E,24D        ; INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE 11
03A3 CD7E0F      CALL LDTV0        ; IMPARTE L1/11=KL1
03A6 3E5E        MVI  A,94D        ; INC.ACUM. CU DEPLAS.FATA DE REG C
03A8 CDAB0F      CALL SALV1        ; SALV.CONST.KL1 DE LA ADR H.C+4 LA ADR
                   ; H,C+94D
03AB 2E62        MVI  L,98D        ; INCARCA REG L CU ADR PARAM.L2 IN VM
03AD CD040F      CALL STND1        ; MUTA L2 DE LA ADR H,C+98D LA ADR H,C+4
03B0 1E30        MVI  E,48D        ; INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE 12
03B2 CD7E0F      CALL LDIV0        ; IMPARTE L2/12=KL2
03B5 3E66        MVI  A,102D       ; INCARCA ACUM.CU DEPLASAM.FATA DE REG C
03B7 CDAB0F      CALL SALV1        ; SALV.KL2 DE LA ADR H,C+4 LA ADR C+102
03BA 11770F      LXI  D,K1V0E      ; INCARCA REG DE CU ADR CONST NR 2 A REL.
                   ; K1V=f(Vr)
03BD 3A5221      LDA   2152H       ; INC.ACUM. CU DOM VITEZEI Vr
03C0 CD040F      CALL FORMA       ; FORMEAZA ADR CGRESP.CONST K1VXB

```

03C3	CDDA0F	CALL	PROP1	;MUTA CONST K1VXB DE LA ADR FORMATA LA H,C+4
03C6	1E1C	MVI	E,28D	;INC.REG E CU ADR UNDE ESTE Vy
03C8	CD720F	CALL	LMULO	;INMULTESTE K1VXB*Vy UNDE X=0 SAU 1
03CB	11730F	LXI	D,K1V0A	;INCARCA REG DE CU ADR CONST NR 1 A REL. ;K1V=f(Vy)
03CE	3A5221	LDA	2152H	;INCARCA ACU.CU DOM VITEZEI Vy
03D1	CD0408	CALL	FORMA	;FORMEAZA ADR CORESP.CONST K1VYA
03D4	CD9B0F	CALL	LADD1	;ADUNA K1VXB*Vy+K1VXA=K1V UNDE X=0 SAU 1
03D7	1E4C	MVI	E,64D	;INCARCA REG DE CU ADR UNDE ESTE C01
03D9	CD720F	CALL	LMULO	;INMULTESTE K1V*C01
03DC	1E44	MVI	E,68D	;INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE KD
03DE	CD720F	CALL	LMULO	;INMULTESTE (K1V*C01)*KD
03E1	1E4E	MVI	E,78D	;INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE KR
03E3	CD720F	CALL	LMULO	;INMULTESTE (K1V*C01*KD)*KR
03E6	3E56	MVI	A,86D	;INCARCA ACU.CU DEPLASAM.FATA DE REG C
03E8	CDAB0F	CALL	SALV1	;SALV.(K1V*C01*KD*KR) LA ADR H,C+86D
03EB	1E5E	MVI	E,94D	;INCARCA REG E CU ADR UNDE ESTE KL1
03ED	CD720F	CALL	LMULO	;INMULTESTE (K1V*C01*KD*KR)*KL1=C1S
03F0	3EF2	MVI	A,242D	;INC.ACUCU ADR UNDE SE DEPUNE C1S
03F2	CDAB0F	CALL	SALV1	;SALV.C1S
03F5	11830F	LXI	D,TMS	;INCARCA INREG DE ADR CONST 60
03F8	CD750F	CALL	LMUL1	;INMULTESTE C1S*60
03FB	3E6A	MVI	A,106D	;INCARCA ACU.CU DEPLASAM.FATA DE REG C
03FD	CDAB0F	CALL	SALV1	;SALV.PRODUS.60*C1S LA ADR H,C+106D
0400	2E6E	MVI	L,110D	;INC.REG L CU ADR UNDE ESTE Pfc)s
0402	CD040F	CALL	STND1	;MUTA (Pfc)L DE LA ADR H,C+110D LA H,C+4
0405	11870F	LXI	D,EXP	;INCARCA REG DE CU ADR EXP.0,65
0408	CD820F	CALL	PROP2	;MUTA 0,65 DE LA ADR DATA DE REG DE LA H,C+8
040B	CDFF03	CALL	EPWR	;CALC.(Pfc)s**0,65
040E	3E76	MVI	A,118D	;INC.ACUCU DEPLASAM.FATA DE C
0410	CDAB0F	CALL	SALV1	;SALV.(Pfc)s**0,65 LA ADR H,C+118D
0413	2E6A	MVI	L,106D	;INC.REG L CU ADR PROD.60*C1S
0415	CD040F	CALL	STND1	;MUTA 60*C1S DE LA ADR H,C+106D LA H,C+4
0418	1E76	MVI	E,118D	;INC.REG E CU ADR [(Pfc)s]**0,65
041A	CD7E0F	CALL	LDIV0	;IMPARTE (60*C1S)/[(Pfc)s]**0,65=tb11 Loc.
041D	3ECA	MVI	A,202D	;INC.ACUCU DEPLASAM.FATA DE REG C
041F	CDAB0F	CALL	SALV1	;SALV.tb11 DE LA H,C+4 LA H,C+202D
0422	115E20	LXI	D,205EH	;INC.REG DE CU ADR PARAM.Ctbt11 IN VF
0425	2E7A	MVI	L,122D	;INC.REG L CU ADR UNDE SE DEPUNE Ctbt11
0427	CDAB08	CALL	PARAM	;IN VM DE CATRE SUBPR.PARAM
042A	FE	EJ		;AUTORIZEAZA INTREERIP.
042B	2E7A	MVI	L,122D	;INC.REG L CU ADR PARAM.Ctbt11
042D	CD040F	CALL	STND1	;MUTA Ctbt11 DE LA H,C+122D LA H,C+4
0430	1EDA	MVI	E,302D	;INC.REG E CU ADR PARAM.tb11
0432	CD9B0F	CALL	LADD0	;ADUNA Ctbt11+tb11=tb11c
0435	2E07	MVI	L,7D	;INC.REG L CU 7 PT A OBTINE ADR OCT.
0437	7E	MOV	A,M	;INC.ACUCU OCTETUL AMINTIT
0438	07	RLC		;ROT.LA STINGA PT A AJUNGE IN CY SEM.MAN.
0439	D24504	JNC	COCAL1	;DACA CY=0 Ctbt11<=tb11 SALT LA CONT.CALC
043C	110702	LXI	D,0207H	;DACA CY=1 Ctbt11>tb11 NU E BINE.SCR.ER.
043F	CDAE0C	CALL	AFEROR	;0207H
0442	032204	JMP	Ctbt11	;SALT LA CONV.Ctbt11
0445	CDI30C	CALL	STEROR	;SUBPR.DE STERG.A EROPII
0448	F3	DI		;ANULEAZA POSIB.DE INTREERUP.
0449	3E8A	MVI	A,138D	;INC.ACUCU DEPLASAM.FATA DE C
044B	2E04	MVI	L,04H	;INC.REG L CU ADR UNDE ESTE tb11c



```

044D CDA80F      CALL SALV1      ;SALV.tb110 DE LA HL=2104H LA H,C+138D
0450 112120     LXI D,TB11     ;INC.REG DE CU ADR UNDE SE DEPUNE tb11c PT.AFIS
0453 3E20       MVI A,20H      ;INC.ACU CU CODUL CARE INDICA NR DE ZECIM.
                                ;CU CARE SE AFIS.ACU.O ZECIM.

0455 CDE60C     CALL DEPAF      ;SUBPR.DE DEPUNERE IN RAM IN VF A NR PT AFIS
0458 CD4E0D     CALL INTEMP     ;SUBPR.PT INC.TEMPORIZ.INDICAT DE REG E
                                ;CU TIMPUL DE BAZA

045B 2E56       MVI L,56D      ;INC.REG L CU ADR PROD.K1V*CO1*KD*KR
045D CDC40F     CALL STND1      ;MUTA PROD.DE LA ADR H,C+86D LA H,C+4
0460 1E66       MVI E,102D     ;INC.REG E CU ADR CONST KL2
0462 CD720F     CALL LMULO      ;INMULTESTE (K1V*CO1*KD*KR)*KL2=C1L
0465 3EF6       MVI A,246D     ;INC.ACU.CU ADR UNDE SE MUTA C1L
0467 CDA80F     CALL SALV1      ;SALV.C1L
046A 11830F     LXI D,TMS      ;INC.REG DE CU ADR CONST 60
046D CD750F     CALL LMUL1      ;INMULTESTE 60*C1L
0470 3E7E       MVI A,126D     ;INC.ACU CU DEPLASAM FATA DE C
0472 CDA80F     CALL SALV1      ;SALV.PROD.60*C1L LA ADR H,C+126D
0475 2E72       MVI L,114D     ;INC.REG L CU ADR (Pfc)L
0477 CDC40F     CALL STND1      ;MUTA (Pfc)L DE LA ADR H,C+114D LA H,C+4
047A 11870F     LXI D,EXP      ;INC.REG DE CU ADR EXP 0,65
047D CDB20F     CALL PROF2      ;MUTA 0,65 DE LA ADR DATA LA H,C+8
0480 CDF003     CALL EFWR       ;CALC. [(Pfc)L]**0,65
0483 3E82       MVI A,130D     ;INCARCA ACU.CU DEPLAS.FATA DE REG C
0485 CDA80F     CALL SALV1      ;SALV.REZULT.LA ADR H,C+130D
0488 2E7E       MVI L,126D     ;INCARCA REG L CU ADR PROD.60*C1L
048A CDC40F     CALL STND1      ;MUTA 60*C1L LA ADR H,C+4
048D 1E82       MVI E,130D     ;INCARCA REG E CU ADR I(Pfc)L]**0,65
048F CD7E0F     CALL LDIV0      ;IMPARTE (60*C1L)/I(Pfc)L]**0,65=tb21
0492 3E8E       MVI A,216D     ;INCARCA ACU.CU ADR UNDE SE SALV.tb21
0494 CDA80F     CALL SALV1      ;SALV.tb21 LA ADR H,C+216D
0497 116A20     OCTb21: LXI D,2064H ;INCARCA REG DE CU ADR PARAM.Ctb21 IN VF
049A 2E86       MVI L,134D     ;INCARCA REG L CU ADR UNDE Ctb21 SE DEPUNE
                                ;IN VM
049C CDA608     CALL PARAM      ;CONVERTESTE IN VM Ctb21 SI DEPUNE LA ADR
                                ;H,C+134D
                                ;AUTORIZEAZA INTRERUPEREA
049F FB         EI              ;INCARCA REG L CU ADR PARAM Ctb21
04A0 2E86       MVI L,134D     ;MUTA Ctb21 DE LA ADR H,C+134D LA H,C+4
04A2 CDC40F     CALL STND1      ;INCARCA REG E CU ADR PARAM tb21
04A5 1ED8       MVI E,216D     ;ADUNA ctb21+tb21=tb21c
04A7 CD980C     CALL LADD0      ;INCARCA REG L CU ADR OCTET.UNDE ESTE
04AA 2E07       MVI L,7D       ;SEMNL MANTISEI
                                ;INCARCA ACU.CU ACEST OCTET
04AC 7E         MOV A,M        ;ROT LA STINGA PT INTR.SEMNL MANT.
04AD 07         RLC          ;IN BIST.CY
                                ;DACA C=0 Ctb21'=tb21 SALT LA CONT CALD
04AE D2BA04     JNC C0CAL2     ;DACA CY=1 Ctb21>tb21 INSCR.ERGARE 23D
04B1 110802     LXI D,0208H   ;AFIS.ERGAREA 28
04B4 CDAE0C     CALL AFEROR    ;SALT LA CONVERIREA Ctb2)
04B7 C39704     JMP C0tb21     ;SUBPR.DE STERG.ERORII
04BA CDD30C     C0CAL2: CALL STEROR   ;ANULEAZA POSIB.DE INTRERUP.
04BD F3         DI              ;INCARCA ACU.CU DEPLASAM.FATA DE REG C
04BE 3E8E       MVI A,142D     ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE tb21c
04C0 2E04       MVI L,4D       ;SALV tb21C DE LA ADR HL=2104H+H,C+142
04C2 CDA80F     CALL SALV1      ;INCARCA REG DE CU ADR UNDE SE DEPUNE tb21
04C5 112720     LXI D,TB21    ;IN VEDEREA AFISARII

```



0408 3E20	MVI A,20H	; INCARCA ACU, CU CODUL PT 0 ZECIM. LA AFIS.
040A CDE60C	CALL DEPAF	; DEPUNE PT AFIS.tb21
040D CD4E0D	CALL INTEMP	; INCARCA TEMPORIZ. CU tb21
0410 2E8A	MVI L,138D	; INCARCA REG L CU ADR PARAM.tb11c
0412 CDC40F	CALL STND1	; MUTA tb11c DE LA ADR LA H,C+138D LA H,C+4
0415 11830F	LXI D,TMS	; INCARCA REG DE CU ADR CONST 60
0418 CD810F	CALL LDIV1	; IMPARTE (tb11c)/60PT A OBT.IN MINUTE
041B 1E92	MVI E,146D	; INCARCA REG E CU ADR TUR.n1
041D CD720F	CALL LMULO	; INMULTESTE (tb11c/60)*n1=nts
041E 3E94	MVI A,150D	; INCARCA ACU, CU ADR UNDE SE DEPUNE nts
0422 CDA80F	CALL SALV1	; SALV.nts DE LA ADR H,C+4 LA H,C+150D
0425 2E8E	MVI L,142D	; INCARCA REG L CU ADR PARAM.tb21c
0427 CDC40F	CALL STND1	; MUTA tb21c DE LA ADR H,C+142D LA H,C+4D
042A 11830F	LXI D,TMS	; INCARCA REG DE CU ADR CONST 60
042D CD810F	CALL LDIV1	; IMPARTE (tb21c)/60PT A OBT.IN MIN.
0430 1E92	MVI E,146D	; INCARCA REG E CU ADR TUR.n1
0432 CD720F	CALL LMULO	; INMULTESTE (tb21c/60)*n1=ntL
0435 3E9A	MVI A,154D	; INCARCA ACU, CU ADR UNDE SE DEPUNE ntL
0437 CDA80F	CALL SALV1	; SALV.ntL DE LA ADR H,C+4 LA H,C+154D
043A 1E9E	MVI E,158D	; INCARCA REG E CU ADR PARAM a
043C CD720F	CALL LMULO	; INMULTESTE ntL*a
043F 11EC01	LXI D,ZECE	; INCARCA IN REG DE ADR CONST.10 IN VM
0442 CD810F	CALL LDIV1	; IMPARTE (ntL*a)/10
0445 11D321	LXI D,L2M12	; INCARCA REG DE CU ADR UNDE ESTE L2-12=0
0448 1A	LDAX B	; INCARCA ACU, CU 0 PT L2-12 NEEGAL CU 0 .CU 1
0449		; PT L2-12=0
0509 F600	ORI 0	; FUNCTIA SAU INTRE CONT.ACUI, SI 0
050B C28104	JNZ ZL2M12	; DACA Z=0 L2-12=0 SALT LA OBT VAL.0>S1
		; DACA Z=1 L2-12 NU=0 CONT.CALC.PT A OBT.
		; AVANSUL LONGITUD SI
050E 1EB2	MVI E,178D	; INCARCA REG E CU ADR VAL.L2-12
0510 CD7E0F	CALL LDIV0	; IMPARTE [(ntL*a)/10]/(L2-12)=iL
0513 3EE8	MVI A,232D	; INCARCA ACU, CU ADR UNDE SE DEPUNE iL
0515 CDA80F	CALL SALV1	; SALV.iL LA ADR H,C+232D
0518 118B0F	LXI D,ZERO1	; INCARCA REG DE CU ADR CONST 0.1
051B CDDA0F	CALL PROP1	; MUTA 0.1 DE LA ADR ZERO1 LA ADR H,C+4
051E 1EE8	MVI E,232D	; INCARCA REG E CU ADR PARAM jL
0520 CD7E0F	CALL LDIV0	; IMPARTE 0.1/iL=(L2-12)/(a*ntL)=K1
0523 3EE4	MVI A,228D	; INCARCA ACU, CU ADR UNDE SE SALV.K1
0525 CDA80F	CALL SALV1	; SALV K1 LA ADR H,C+228D
0528 2EE8	MVI L,232D	; INCARCA REG L CU ADR PARAM. iL
052A CDF08	CALL PAR	; SUBPR.DE A TRANSF.i IN NR INTREG SI PAR
052D CDC40F	CALL STND1	; MUTA iLpar DE LA ADR H,C+232D LA ADR H,C+4
0530 1EE4	MVI E,228D	; INCARCA REGE CU ADR CALC.K1
0532 CD720F	CALL LMULO	; INMULTESTE iLpar*K1=jL
0535 118F0F	LXI D,LJJ	; INCARCA REG DE CU ADR CONST 0.05
0538 CD920F	CALL LSUB1	; SCADA jL-0.05
053B 2E07	MVI L,7H	; INCARCA REG L CU 7 PT A OBT ADR OCTET
		; CU SEMNUL MANTISEI
053D 7E	MOV A,M	; INCARCA ACU, CU OCTETUL AMINTIT
053E 07	RLC	; ROT.LA STINGA PT A INTRA SEMNUL MANT.IN CY
053F D26705	JNC JLMAR	; DACA CY=0 jL>=0.05 SALT LA jL MARE
0542 2EE8	MVI L,232D	; INCARCA REG L CU ADR iLpar
0544 CDC40F	CALL STND1	; MUTA iLpar DE LA ADR H,C+232D LA H,C+4
0547 118C02	LXI D,TWO	; INCARCA REG DE CU ADR CONST 2 IN VM
054A CD9B0F	CALL LADD1	; ..... iLpar 2-iLpar

```

054D 3EE8          MVI A,232D      ; INCARCA ACU.CU ADR UNDE SE DEPUNE SUMA.
054F 0DA80F        CALL SALV1      ; SALV. ILPAR LA ADR H,C+232D
0552 1EE4          MVI E,228D      ; INCARCA REG E CU ADR CALC.K1
0554 0D720F        CALL LMULO      ; INMULTESTE iLpar*K1=jL
0557 118F0F        LXI D,LJJ       ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,05
055A 0D920F        CALL LSUB1      ; SCADE JL-0,05
055D 2E07          MVI L,7H        ; INCARCA REG L CU ADR OCTET.CARE CONT.SEMN.MANT
055F 7E            MOV A,M         ; INCARCA ACU.CU ACEST OCTET
0560 07            RLC             ; ROT.STINGA PT A INTROD.SEMN.IN CY
0561 0A4205        JC JLMIC        ; DACACY=1 JL<0,05 SALT LA JL MIC
0564 03B205        JMP JLREG       ; DACA CY=0 JL>=0,05, JL ESTE IN REG.SALT
0567 0D4C0E        JLMAR: CALL DAZESZ  ; SETEAZA BIST.Z,DACA REZ.CALC.LA ADR H,C+4=0
056A 0AB205        JZ JLREG       ; DACA Z=1 JL=0,05, JL ESTE IN REG.SALT
056D 2EE8          MVI L,232D      ; DACA Z=0 JL>0,05 INCARCA L CU ADR PARAM
                                ; iLpar PT UN NOU CALC.A PARAM JL
056F 0DC40F        CALL STND1      ; MUTA ILPAR LA ADR H,C+4
0572 1EE4          MVI E,228D      ; INCARCA REG E CU ADR CALC.K1
0574 0D720F        CALL LMULO      ; INMULTESTE iLpar*K1=jL
0577 11930F        LXI D,LJH       ; INCARCA REG DE CU ADR CONST
057A 0D920F        CALL LSUB1      ; SCADE JL-0,2
057D 2E07          MVI L,7H        ; INCARCA REG L CU ADR OCTET.CARE ARESEMN.MANT.
057F 7E            MOV A,M         ; INCARCA ACU.CU ACEST OCTET
0580 07            RLC             ; ROT.LA STINGA PT A TRECE SEMN.MANT IN C-
0581 0AB205        JC JLREG       ; DACA CY=1 JL<0,2,ESTE IN REG.SALT
0584 0D4C0E        CALL DAZESZ    ; SETEAZA BIST Z ,DACA REZ.CALC.LA ADR H,C+4=0
0587 0AB205        JZ JLREG       ; DACA Z=1 JL=0,2 .IDEM SALT
                                ; DACA Z=0 JL>0,2 DIMINUAT JL CU 2
058A 2EE8          JLMAR1: MVI L,232D ; INCARCA REG L CU ADR PARAM ILPAR
058C 0DC40F        CALL STND1      ; MUTA ILPAR DE LA ADR H,C+232D LA H,C+4
058F 113C02        LXI D,TWO      ; INCARCA REG DE CU ADR CONST IN VM
0592 0D920F        CALL LSUB1      ; SCADE ILPAR-2-iLpar
0595 3EE8          MVI A,232D      ; INCARCA ACU.CU ADR UNDE SE SALV.
0597 0DA80F        CALL SALV1      ; SALV. iLpar LA ADR H,C+232D
059A 1EE4          MVI E,228D      ; INCARCA REG E CU ADR CALC.K1
059C 0D720F        CALL LMULO      ; INMULT. iLpar*K1=jL
059F 11930F        LXI D,LJH       ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,2
05A2 0D920F        CALL LSUB1      ; SCADE JL-0,2
05A5 2E07          MVI L,7H        ; INCARCA REG L CU ADR OCTET CU SEMN.MAN.
05A7 7E            MOV A,M         ; INCARCA ACU.CU ACEST OCTET
05A8 07            RLC             ; ROT.STINGA PT A INTR.SEMN.MANT-CY
05A9 0AB205        JC JLREG       ; DACA CY=1 JL<0,2,ESTE IN REG.SALT
05AC 0D4C0E        CALL DAZESZ    ; SETEAZA BIST Z ,DACA REZ.CALC.LA ADR H,C+4=0
05AF 028A05        JNZ JLMAR1     ; DACACY=0 JL=0,2 TEST-Z=0 JL>0,2 SALT
05B2 037B05        JLMAR: JMP JLREG ; SALT LA CALC.AVANS LONGIT.S12
05B5 2E96          COCAL5: MVI L,150D ; INCARCA REG L CU ADR PARAM.nts
05B7 0DC40F        CALL STND1      ; MUTA nts DE LA ADR H,C+150D LA ADR H,C+4
05BA 1E9E          MVI E,158D      ; INCARCA REG E CU ADR PARAM a
05BC 0D720F        CALL LMULO      ; INMULTESTE nts*a
05BF 11E001        LXI D,2E0E     ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 10 IN VM
05C2 0D810F        CALL LDIV1      ; IMPARTE (nts*a)/10
05C5 11D221        LXI D,L1M11    ; INCARCA IN REG DE ADR UNDE SE ARATA DACA
                                ; L1-11 ESTE 0 SAU NU
05C8 1A            LDAX D          ; INCARCA ACU.CU CONT.AMINTIT
05C9 F600          ORI 0           ; FUNCT.SAU INTRE ACU SI 0
05CB 02A406        JNZ ZL1M11     ; DACA Z=0 L1-11=0SALT LA S1 UNDE DEVIN 0
                                ; DACA Z=1 L1-11NU=0 CONT.CALC.PT A OCT.

```

```

;AVANS LONGIT.S1
050E 1EAA      MVI E,170D      ;INCARCA REG E CU ADR L1-11
0500 0D7E0F    CALL LDIV0      ;IMPARTE [(nts*a):103/(L1-11)]=1
0503 3EDC      MVI A,220D      ;INCARCA ACU CU ADR UNDE ESTE DEPUȘ 15
0505 0DA80F    CALL SALV1      ;SALV. ISLA ADR H,C+220D
0508 118B0F    LXI D,ZER01    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0.1
050B 03E105    JMP C0CAL6     ;CONTINUA CALCULUL
050E 03DE07    JMP STC10A     ;SALT LA SUBPR.CARE ACHITA INTR.LA STOP
;CICLU INTR=0 FAZA DARECARE
05E1 0DDA0F    C0CAL6: CALL PR0F1 ;MUTA DE LA ADR DE 0.1 LA H,C+4
05E4 1EDC      MVI E,220D      ;INCARCA REG E CU ADR PARAM 15
05E6 0D7E0F    CALL LDIV0      ;IMPARTE 0.1/15=(L1-11)/(a*nts)=K2
05E9 3EEC      ;SALV K2 LA ADR H,C+236D
05EE 2EDC      MVI L,220D      ;INCARCA REG L CU ADR PARAM 15
05F0 0D0F08    CALL PAR        ;SUBPR CARE TRANSF 15 IN NR PAR IN VM
05F3 0DC40F    CALL STND1      ;MUTA 15 PAR DE LA ADR H,C+220D LA H,C+4
05F6 1EEC      MVI E,236D      ;INCARCA REG E CU ADR CALC.K2=(L1-11)/1
05F8 0D720F    CALL LMUL0      ;INMULTEȘTE isPAR *[(L1-11)/(a*nts)]=js
05FE 118F0F    LXI D,LJJ       ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0.05
05FE 0D920F    CALL LSUB1      ;SCADE js-0,05
0601 2E07      MVI L,7H        ;INCARCA REG L CU ADR OCTET CU SEMN MAN.
0603 7E        MOV A,M         ;INCARCA ACU CU OCTET AMINTIT
0604 07        RLC             ;ROT STINGA PT A TRECE SEM.MAN -CY
0605 022D06    JNC JSMAR       ;DACA CY=0 js>=0,05 SALT LA JSMAR
;DACA CY=1 js<0,05 ADUNA 2 LA JS PAR
0608 2EDC      JSMIC: MVI L,220D ;INCARCA REG L CU ADR PARAM ispar
0604 0DC40F    CALL STND1      ;MUTA ispar DE LA ADR H,C+220D LA H,C+4
060D 118C02    LXI D,TWO       ;INC.REG DE CU ADR CONST 2 IN VM
0610 0D9B0F    CALL LADD1      ;ADUNA ispar+2=ispar
0613 3EDC      MVI A,220D      ;INCARCA ACU CU ADR UNDE SE DEP.ispar
0615 0DA80F    CALL SALV1      ;SALV.ispar LA ADR H,C+220D
0618 1EEC      MVI E,236D      ;INCARCA REG E CUA DR CALC.K2
061A 0D720F    CALL LMUL0      ;INMULTEȘTE ispar*K2=js
061D 118F0F    LXI D,LJJ       ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0.05
0620 0D920F    CALL LSUB1      ;SCADE js-0,05
0623 2E07      MVI L,7H        ;INCARCA REG L CU ADR OCTET CU SEMN MAN.
0625 7E        MOV A,M         ;INCARCA ACU CU OCTETUL AMINTIT
0626 07        RLC             ;ROT.STINGA PT A INTROD SEM MAN IN CY
0627 DA0806    JC JSMIC        ;DACA CY=1 js<0.05 SALT LA JSMIC
;DACA CY=0 js>=0,05 ESTE IN REG
062A 039E06    JMP JSREG       ;SALT LA JS REGULA
062D 0D4C0E    JSMAR: CALL DAZEȘ2 ;SETEAZA BIST .2 ,DACA REZ.CALC.LA ADR H,C+4=0
0630 CA9E06    JZ JSREG        ;DACA Z=1 js=0,05 ESTE IN REGULA SALT
;DACA Z=0 js>0,05 COMP js cu 0.2
0633 2EDC      MVI L,220D      ;INCARCA REG L CU ADR PARAM ispar
0635 0DC40F    CALL STND1      ;MUTA ispar LA ADR H,C+4
0638 1EEC      MVI E,236D      ;INCARCA REG E CU ADR CALC.K2
063A 0D720F    CALL LMUL0      ;INMULTEȘTE ispar*K2=js
063D 11930F    LXI D,LJH       ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0.2
0640 0D920F    CALL LSUB1      ;SCADE js-0.2
0643 2E07      MVI L,7H        ;INCARCA REG L CU ADR OCT.CU SEMN MANT
0645 7E        MOV A,M         ;INCARCA ACU CU OCTET AMINTIT
0646 07        RLC             ;ROT STINGA PT A INTROD SEMN MANT IN CY
0647 DA9E06    JC JSREG       ;DACA CY=1 js<0,2 ESTE IN REGULA SALT
064A 0D4C0E    CALL DAZEȘ2    ;SETEAZA BIST.2 ,DACA REZ.CALC.LA ADR H,C+4=0

```

```

064D CA9E06 .      JZ      JSREG      ;DACA Z=1 js=0,2 IDEM SALT
                   ;DACA Z=0 js>0,2 SCADE 2 DIN ; par
0650 3EDC          JSMAR1: MVI   L,220D ;INCARCA REG L CU ADR PARAM ispar
0652 CDC40F        CALL  STND1  ;MUTA ispar LA ADR H,C+4
0655 113C02        LXI   D,TWO  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 2 IN VM
0658 CD920F        CALL  LSUB1  ;SCADE ispar-2=ispar
065B 3EDC          MVI   A,220D ;INCARCA ACU CU ADR UNDE SE DEPUNE ispar
065D CDAB0F        CALL  SALV1  ;SALV ispar LA ADR H,C+220D
0660 1EEC          MVI   E,236D ;INCARCA REG D CU ADR CALC K2
0662 CD720F        CALL  LMUL0  ;INMULTESTE ispar*K2=js
0665 11930F        LXI   B,LJH  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0 2
0668 CD920F        CALL  LSUB1  ;SCADE js-0,2
066B 2E07          MVI   L,7H  ;INCARCA REG L CU ADR OCTET CU SEMN MAN.
066D 7E           MOV   A,M  ;INCARCA ACU CU OCTET AMINTIT
066E 07           RLC           ;ROT STINGA PT A INTORD. SEMN MAN IN CY
066F DA9E06        JC      JSREG      ;DACA CY=1 js<0,2 ESTE IN REGULA SALT
0672 C04C0E        CALL  DAZESZ ;SETEAZA BIST.Z,DACA REZ.CALC. LA ADR H,C+4=0
0675 C25006        JNZ   JSMAR1  ;DACA CY=0 js>=0,2 TEST Z=0 js>0,2 SALT
                   ;DACA Z=1 js=0,2 ESTE IN REG
0678 C39E06        JMP   JSREG      ;SALT LA CALC.AVANS LONGIT. S11
067B 11B221        JLREG1: LXI   D,21B2H ;INCARCA REG DE CU ADR CALC.L2-12
067E C36406        JMP   C0CAL3   ;SALT LA CONT CALC
0681 11E401        JL2M12: LXI   D,2ER  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0 IN VM
0684 D5           C0CAL3: PUSH  D  ;SALV.CONT.REG DE CARE CONT.ADR CIFREI 0 SAU ADR
                   ;CALC.L2-12
0685 2EE8          MVI   L,232D ;INC.REG L CU ADR PARAM. iLPAE
0687 C0C40F        CALL  STND1  ;MUTA iLPAE DE LA ADR H,C+232D LA H,C+4
068A D1           POP   D      ;READ.CONT.REG DE
068B CD750F        CALL  LMUL1  ;INMULTESTE iLpar*(L2-12)
068E 1E9A          MVI   E,154D ;INCARCA REG E CU ADR PARAM ml
0690 C07E0F        CALL  LDIV0  ;IMPARTE [iLpar*(L2-12)]/ntL=12
0693 113620        LXI   D,3L2  ;INCARCA IN REG DE ADR UNDE SE DEPUNE S11
0696 3E40          MVI   A,40H ;INC.ACUCU NR ZECIM.(2)CU CARE SE AFISEAZA
0698 CDE60C        CALL  DEPAF  ;SUBPR PT DEP.IN VEDEREA AFIS S12
069B C36505        JMP   C0CAL5  ;SALT LA CALC.PARAM. isPAR
069E 114A21        JSREG: LXI   D,21AAH ;INCARCA REG DE CU ADR CALC.L1-11
06A1 C3A706        JMP   C0CAL4  ;SALT LA CONT CALC
06A4 11E401        JL1M11: LXI   D,2ER  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0 IN VM
06A7 D5           C0CAL4: PUSH  D  ;SALV.CONT.REG DE CARE CONT ADR CIFR.0 SAU ADR
                   ;CALC.L1-11
06A8 3EDC          MVI   L,200D ;INC.REG L CU ADR/PARAM. isPAR
06AA CDC40F        CALL  STND1  ;MUTA isPAR DE LA ADR H,C+200D LA H,C+4
06AD 01           POP   D      ;REDUC.CONT.REG DE
06AE CD750F        CALL  LMUL1  ;INMULTESTE ispar*(L1-11)
06B1 1E96          MVI   E,150D ;INCARCA REG E CU ADR PARAM ml
06B3 CD7E0F        CALL  LDIV0  ;IMPARTE [ispar*(L1-11)]/ntL=11
06B6 113320        LXI   D,3L1  ;INCARCA REG DE CU ADR UNDE SE DEP. S11
06B9 3E40          MVI   A,40H ;INC.ACUCU NR/ZECIMAL(2) CU CARE SE AFIS.
06BB CDE60C        CALL  DEPAF  ;SUBPR PT A DEPUNE IN VED AFIS S11
                   ;S-A TERMINAT FAFTE DE PROGRAM UTILCM
06BE FB           EI           ;ACTIV.INTREPUF
06BF 217320        TSCHP: LXI   H,2073H ;INCARCA REG H CU ADR UNDE A FOST INTROD
                   ;INFORM CA BUT bZPI A FOST APASAT
06C2 7E           MOV   A,M  ;INCARCA ACU CU ACEASTA INF
06C3 FE00          CPI   0    ;COMP CONT ACU CU 0
06C5 C2D806        JNZ   INITI  ;DACA Z=0 (A)NU =0 S-A APASAT BRP1

```

```

;NU S-A SCHIMB PARAM ,SALT LA INIT TUR
;DACA Z=1 (A)=0 TESTAT LOCATIA URM IE MEM
;INCREM HL
;INCARCA INF IN ACU
;COMP CONT ACU CU 1
;DACA Z=0 (A)NU=1 NU S-A SCHIMB PARAM SALT
;LA INIT TUR
06C8 23          INX  H
06C9 7E          MOV  A,M
06CA FE01        CPI  1
06CC C2D806      JNZ  INITI
;DACA Z=1 S-A SCHIMB PARAM
;STERGE INIT TUR LA PORTUL P87
;STERGE LOCATIA MEM.PT.AMPLIT.06CIL.UNDE SE
;INSCRIE UNIT.CIND A=2,5mm
;SALT LA O NOUA TEST.RESPECTIV CALC.
;INCARCA REG H CU NR PAG. DE LUCRU
;STERGE REG C
;INCARCA REG L CU ADR PARAMn1
;MUTA n1 DE LA ADR H,C+14aD LA H,C+4
;INCARCA REG DE CU ADR CONST 514
;SCADE n1-514
;INSCRIE IN Z UNU DACA n1-514=0
;DACA Z=1 n1=514 C-DA CUPLAJUL EL.2
;DACA Z=0 n1NU=514 C-DA CUPL.EL.1
;PRIN POARTA P87
;SALT LA CIT.PORTII 119
;INC.ACUCU CUV.DE C-DA PT CUPL.EL.2.
;INSCRIE CUV.DE C-DA IN POARTA P87
;CIT.POARTA P119 CU DIF.COM.
;ROT.DREAPTA 3 ORI PT A INTROD
;BITUL F1NU=0 IN CY
;
;DACA CY=1 ATUNCI F1NU=0 SE ATINGE SCULA NR
;1 DE PIESA SALT
;ROT DREAPTA PT TEST F2NU=0
;DACA CY=1 ATUNCI F2NU=0 SE ATINGE SCULA NR2
;DE PIESA SALT
;SALT LA TEST DACA S-A SCHIMB.UN PARAM.
;LANS.TEMP.1 SI CNA1
;SALT LA RETIN.LANSARII
;INC.IN REG HL ADR CUV.DE C-DA IN P54
;INC.ACUCU NR.INTREG 14*F011
;INC.POARTA CNA1
;INC.ACUCU CUV DE C-DA A POR.P54
;FUNCT SAU INTRE ACU SI 41H PT CUV DE C.
;RETINE CUV DE C-DA NOU FORMAT
;TRANSM CUV DE C-DA CATRE P54
;PT A C-DA CNA1 SI LANS.tb11c CU DO=1 IN
;CNA1 CU De=1 IN tb11c
;
;PRIN INCARC ACU CU 1 SE RET. DA CNA1.
;tb11c A FOST COM.SE RET IN P.M
;CIT POARTA P119 CU COM.DIF.
;ROT DE 4 ORI LA DREAPTA PT A ATINGE
;IN CY BITUL CARE SEMN.F2NU=0
;
;DACA CY=1 F2NU=0 SALT
;INC.REG HL CU ADR UNDE SE DEP.tb11
06CF AF          XRA  A
06D0 D300        OUT  P87
06D2 323820      STA  2038H
06D5 C30E00      JMP  TESTDG
06D8 2621        INITI: MVI  H,21H
06DA 0E00        MVI  C,0
06DC 2E92        MVI  L,146D
06DE CDC40F      CALL STND1
06E1 11970F      LXI  D,N12
06E4 CD920F      CALL LSUB1
06E7 CD4C0E      CALL DAZESZ
06EA CAF406      JZ   CUPL2
06ED 3E01        MVI  A,1H
06EF D300        OUT  P87
06F1 C3F806      JMP  CIP119
06F4 3E02        CUPL2: MVI  A,2H
06F6 D300        OUT  P87
06F8 DB0C        CIP119: IN  P119
06FA 0F          RRC
06FB 0F          RRC
06FC 0F          RRC
06FD DA0707      JC   F1DIF0
0700 0F          RRC
0701 0A4A07      JC   F2DIF0
0704 D3BF06      JMP  TSCHP
0707 CD0D07      F1DIF0: CALL LAT101
070A C31C07      JMP  RETINL
070D 210120      LAT101: LXI  H,2001H
0710 3AF021      LDA  21F0H
0713 D304        OUT  CNA1
0715 7E          MOV  A,M
0716 F641        ORI  41H
0718 77          MOV  M,A
0719 D30C        OUT  P54
071B C9          RET
071C 3E01        RETINL: MVI  A,1H
071E 327520      STA  2075H
0721 DB0C        CIPD11: IN  P119
0723 0F          RRC
0724 0F          RRC
0725 0F          RRC
0726 0F          RRC
0727 0A4A07      JC   F2DIF0
072A 212120      LXI  H,2021H

```

```

072D CDA60D          CALL CITTBI      ;SUBPR.DE CIT DIN TEMPORIZ.tb11
0730 3ABF20          LDA 20BFH      ;INC.ACU.CU INF.DACA tb11=0 DECI (A)=2
0733 FE02            CPI 2           ;COMP.CONT.ACU.CU 2
0735 C22107          JNZ CIPDI1      ;DACA Z=0 tb11NU=0 SALT LA CIT.PORTII CU
;COMENZI DIF.
0738 CD1E08          CALL OPINT1      ;DACA Z=1 tb11=0 OPRESTE SI INCARCA TEMP.1
073B DB0C            CIPDI3: IN      P119      ;CIT.PORT.P119 CU COM.DIF.
073D 0F              RRC              ;ROT.LA DREAPTA 4 ORI PT A INTRJ
073E 0F              RRC              ;IN CY F2
073F 0F              RRC              ;
0740 0F              RRC              ;
0741 D23E07          JNC CIPDI3      ;DACA CY=0 F2=0 SALT LA 0 NOYA CITIRE
0744 CD5007          CALL LAT2C2      ;DACA CY=1 F2DIF.DE 0 LANSEAZA TEMP.2 SI CNA2
0747 C3E307          JMP RCITB2      ;SALT LA CIT.TIMPULUI tb21
074A CD5007          F2DIF0: CALL    LAT2C2      ;LANS.TEMP.2 SI CNA2
074D C35F07          JMP CIPDI2      ;SALT LA CIT.PORTIII P119
0750 210120          LAT2C2: LXI H,2001H ;INC.REG HL CU ADR CUV.DE C-DA IN P54
0753 3AF121          LDA 21F1H      ;INC.ACU.CU NR INTREG 14*F021
0756 0308            OUT CNA2        ;INC.POARTA CNA2
0758 7E              MOV A,M         ;INC.ACU CU ACEST CUVINT
0759 F682            ORI 82H         ;FORM.UN NOU CUV.DE C-DA
075B 77              MOV M,A         ;SALV.NOUL CUV.
075C 030C            OUT P54         ;APLICA NOUL CUV.DE C-DA LA POARTA P54
;ASTFEL CA PT DI=1 IN CNA2 PT D7IN LANS.tb21
;
075E 09              RET              ;
075F DB0C            CIPDI2: IN      P119      ;CIT.POARTA P119 CU COM DIF.
0761 0F              RRC              ;ROT.3 ORI LA DREAPTA PT A INTROD.
0762 0F              RRC              ;BITUL CARE INDICA F1 NU=0 IN CY
0763 0F              RRC              ;
0764 DAB607          JC  TESTL1      ;DACA CY=1 SALT LA TESTARE DACA S-A LAUSAT
0767 212720          LXI H,2027H    ;tb11 PT CA F1 NU=0 DACA CY=0 F1=0 CITESTE
076A CDB80D          CALL CITTBI      ; tb21
076D 3ABF20          LDA 20BFH      ;INC.ACU.CU INF.DACA tb21=0 SAU NU
0770 FE02            CPI 2           ;COMPARA CONT.ACU.CU 2
0772 C25F07          JNZ CIPDI2      ;DACA Z=0 tb21 NU=0 SALT LA CIT.PORTII
;CU COMENZI DIF.P119
0775 CD3C08          CALL OPINT2      ;DACA Z=1 tb21=0 OPRESTE SI INCARCA TEMP.2
0778 DB0C            CIPDI4: IN      P119      ;CIT.PORTII P119 CU COM.DIF.
077A 0F              RRC              ;ROT.LA DREAPTA 3 ORI PT A INTRODUCE IN
077B 0F              RRC              ;CY F1
077C 0F              RRC              ;
077D D27807          JNC CIPDI4      ;DACA CY=0 F2=0 SALT LA 0 NOUA CIT.
0780 CD0D07          CALL LAT1C1      ;DACA CY=1 F2DIF.DE 0 LANS.TEMP.1 SI CNA1
0783 C3CA07          JMP RCITB1      ;SALT LA CIT.TIMPULUI tb11
0786 3A7520          TESTL1: LDA 2075H ;INCARCA ACU.CU INF.DACA S-A LANSAT tb11
0789 FE01            CPI 1           ;COMPARA CONT.ACU.CU 1
078B CA9107          JZ  SLTB1C      ;DACA Z=1 S-A LANSAT TB11 SALT LA CITIRE
;DACA Z=0 NU S-A LANSAT TRECE LA LANSARE
078E CD0D07          CALL LAT1C1      ;SUBR.DE LANSARE tb11 SI CNA1
0791 212120          SLTB1C: LXI H,2021H ;INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEFUNE tb11
0794 CDA60D          CALL CITTBI      ;CIT.tb11 DIN TEMPORIZ.1
0797 3ABF20          LDA 20BFH      ;INCARCA ACU CU INF DACA tb11=0 SAU NU
079A FE02            CPI 2D         ;COMP.CONT.ACU CU 2
079C CAB007          JZ  OPRT1      ;DACA Z=1 tb11=0 SALT LA OPRIREA INC.TEM.1
079F 212720          LXI H,2027H    ;DACA Z=0 tb11nu=0 CIT.IN CONT.tb21
07A2 CDB80D          CALL CITTBI      ;

```



```

07A5 3ABF20          LDA 20BFH      ; INCARCA ACU.CU INF.DACA tb21=0 SAU NU
07A8 FE02           CPI 2D        ; COMP.CONT.ACUCU 2
07AA CAC707          JZ  OPRT2     ; DACA Z=1 tb21=0 SALT LA OPR.INC.TEMP.2
07AD C39107          JMP SLTB1C    ; DACA Z=0 tb21NU=0 SALT LA CIT.tb11
07B0 CD1E08          OPRT1: CALL OPINT1 ; OPRESTE SI INCARCA TEMP.1
07B3 212720          RCITB2: LXI H,2027H ; INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEPUNE tb21
07B6 CDB80D          CALL CITB2    ; CITESTE TEMP.2
07B9 3ABF20          LDA 20BFH    ; INCARCA ACU.CU INF DACA tb21=0SAU NU
07BC FE02           CPI 2D        ; COMP.CONT.ACUCU 2
07BE C2B307          JNZ RCITB2   ; DACA Z=0 RECIT.tb21
07C1 CD3C08          CALL OPINT2   ; DACA Z=1 tb21=0 OPRESTE INC.TEMP.2
07C4 C3FA07          JMP TEMPF1    ; SALT LA TEMP.FINALA
07C7 CD3C08          OPRT3: CALL OPINT2 ; OPRESTE SI INCARCA TEMP.2
07CA 212120          RCITB1: LXI H,2021H ; INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEPUNE tb11
07CD CDA60D          CALL CITB1    ; CITESTE TEMP.1
07D0 3ABF20          LDA 20BFH    ; INCARCA REG HL CU ADR IN CARE ESTE INF.CA
07D3 FE02           CPI 2         ; tb11=0 SAU NU COMP.CONT.ACUCU 2
07D5 C2CA07          JNZ RCITB1   ; DACA Z=0 tb11nu=0 SALT LA RECIT.TEMP.1
07D8 CD1E08          CALL OPINT1   ; DACA Z=1 tb11=0 OPRESTE, INCARCA TEMP.1
07DB C3FA07          JMP TEMPF1    ; SALT LA TEMP.FINALA
07DE 210120          STC10A: LXI H,2001H ; LOCUL UNDE SE SARE DACA AVEM INTRERUP.
; TIMPUL PRELUCRARIII EFECTIVE INCARCA REG HL
07E1 7E            MOV A,M      ; CU CUV.DE C-DA PT POARTA P54
07E2 E43F          ANI 3FH     ; INCARCA ACU.CU ACEST CUV.
07E4 D30C          OUT P54     ; STERGE BITII D5,D7 PT A OPRI tb11 si tb21
07E6 77            MOV M,A     ; INCARCA POARTA DE IES.CU ACEST CUV.
07E7 2E8A          MVI L,138D ; RETINE CUV.DE C-DA IN RAM
07E9 112120          LXI D, TB11 ; INCARCA REG L CU ADR PARAM.tb11c
; INCARCA REG DE CU ADR UNDE SE DEPUNE PT AFIS.
; tb11c
07EC CD5A08          CALL INCTEM ; SUBPR DE DEPUNERE PT AFIS.SI INCARCAREA TEM.
07EF 2E8E          MVJ L,142D ; INCARCA REG L CU ADR PARAMtb21c
07F1 112720          LXI D, TB21 ; INCARCA REG DE CU ADR UNDE SE DEPUNE PT AFIS
; tb21c
07F4 CD5A08          CALL INCTEM ; DEPUNE PT AFIS SI INCARCARE TEMP.2
07F7 FE            EI          ; VALIDEAZA INTRERUP.
07F8 33            INX SP     ; INCREM.2 ORI
07F9 33            INX SP     ; INDIC.DE STIJA PT AL REFACI
07FA AF          TEMPF1: XRA A ; STERGE ACU.
07FB 327520          STA 2075H  ; STERGE LOCATIA DE MEM.
07FE C02B0E          CALL TESTRS ; SUBPROGR.DE TESTARE RIDICARE SCULA,DUPA CE S-A DAT
;
0801 C3BF06          JMP TSCHP   ; SALT LA TEST SCHIMB.PARAM.CARE ESTE
; CONTIN.CU TEST.ATING.SCULEI CU PIESA
; IN CONT. SINT PREZENT.SUBPR.PROGR.PRINCIP.
0804 07          FORMA: RLC ; SUBPR.PT FORM.ADR CU DEPLAS.FATA DE ADR DE
0805 07          RLC      ; BAZA DIN REG DE ROT.3 ORI LA STINGA PT
0806 07          RLC      ; INMULT.CONT.ACUCU 8 PT A AVEA DEPLAS.
0807 3F          MOV L,A   ; INCARCA REG L CU DEPLAS.
0808 2600          MVI H,0   ; STERGE REG H
080A 19          DAD D    ; ADUNA (HL)-(HL)+(DE) PT A OBT.ADR
080B EB          XCHG    ; SCHIMB.(HL)-(DE) PT A AVEA ADR IN DE
080C 3621          MVI H,21H ; INCARCA REG H CU ADR PAG.DE LUCRU
080E C9          RET     ; REINTOARCERE
080F CD0B07          PAR: CALL INTREG ; SUBPR.DE CONV.DIN VM IN NR BINAR IN REG DE

```



```

0812 7B      MOV  A,E      ;INCARCA ACU CU CONT REG E
0813 1F      RAR      ;ROT.LA DREAPTA CU CY
0814 D21808  JNC  NSTER    ;DACA CY=0 SALT SI NU STERGE C
0817 3F      CMC      ;DACA CY=1 STERGE CY
0818 17      NSTER:  RAL      ;ROT.LA STINGA CU CY
0819 5F      MOV  E,A      ;REVINE IN REG E
081A CDDF03  CALL REAL    ;CONV.NR BINAR DIN REG DE IN VM
081D 07      RET      ;REINTOARCERE
;SUBPR.PT OPRIREA CNA1 TEMP1 INCARC.TEMP1
081E 210120  OPINT1: LXI  H,2001H ;INCARCA REG HL CU ADR CUV.DE C-DA
0821 7E      MOV  A,M      ;INCARCA ACUM.CU ACEST CUV.PT REG P54
0822 E4BE    ANI  0BEH    ;STERGE BITUL D0 D6 PT OPR.CNA1 t611
0824 D30C    OUT  P54     ;OPRESTE CNA1 t611 PRIN AFLIC.PORTII A CUV.
0826 77      MOV  M,A      ;SALV.CUV.DE C-DA NOU OBTIN.
0827 AF      XRA  A      ;STERGE CONT.ACU.
0828 9304    OUT  CNA1    ;INCARCA POARTA CNA1 CU 0
082A 2E8A    MVI  L,138D  ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE t611c
082C 2621    MVI  H,21H   ;INCARCA REG H CU NR PAG DE LUCRU
082E 0E00    MVI  C,0     ;STERGE REG C
0830 112120  LXI  D,t611  ;INCARCA REGDE CU t611 UNDE SE DEPUNE PT AFIS
0833 3E20    MVI  A,20H   ;INCARCA ACU.CU CODUL CARE INDICA AFIS
;CU 0 SINGURA CIFRA ZECIM.
0835 CDE60C  CALL  DEPAF  ;DEPUNE PT AFIS t611
0838 CD4E0D  CALL  INTEMP ;INCARSUBPR.PT OPR.CNA2 TEMP2.INCARC.TEMP2
083C 210120  OPINT2: LXI  H,2001H ;INCARCA REG HL CU ADR CUV.DE C-DA PT P54
083F 7E      MOV  A,M      ;INCARCA ACU.CU ACEST CUV.
0840 E67D    ANI  7DH     ;STERGE BITII D1,D7
0842 030C    OUT  P54     ;OPRESTE CNA2 t621 PRIN AFLIC.CUV.DE C-DA P54
0844 77      MOV  M,A      ;SALV.CUV.DE C-DA NOU OBTIN.
0845 AF      XRA  A      ;STERGE CONT.ACU.
0846 D308    OUT  CNA2    ;INC.POARTA CNA2 CU 0
0848 2E8E    MVI  L,142D  ;INCARCA REG L CU ADR PARAM t621c
084A 2621    MVI  H,21H   ;INC.REG H CU NR PAG.DE LUCRU
084C 0E00    MVI  C,0     ;STERGE REG C
084E 112720  LXI  D,t621  ;INCARCA REG DE CU ADR UNDE SE DEPUNE t621c
0851 3E20    MVI  A,20H   ;INC.ACU.CU CODUL CARE INDICA AFIS.CU 0
;SING.CIFRA ZECIM.
;PT AFIS.
0853 CDE60C  CALL  DEPAF  ;INC.TEMP.CU t621
0856 CD4E0D  CALL  INTEMP ;REINTOARCERE
0859 07      RET      ;SUBPR.PT INCARC.AFIS.TEMPOR.
;STERGE REG C
085A 0E00    INCTEM: MVI  C,0 ;INCARCA REG H CU NR PAG.DE LUCRU
085C 2621    MVI  H,21H   ;INC.ACUM.CU CODUL CARE INDICA CA AFIS.
085E 3E20    MVI  A,20H   ;SA SE FACA CU 0 ZECIM.
0860 CDE60C  CALL  DEPAF  ;INCARCA TEMPOR12.
0863 CD4E0D  CALL  INTEMP ;REINTOARCERE
0866 07      RET      ;SUBPR.PT SELECT.PRES.DE FRECARA CONVENT.Pfc
;CORESP.DINTRE :(Pfc)min;(Pfc)Rafin SAU VAL
;MAX 2.5 daN/cm2
0867 07      SELPfc: RLC  ;ROT.LA STINGA PT A INTROD.SENLUL MANT.IN C
0868 DA8408  JC   PRAFIN  ;DACA CY=1,(Pfc)Rafin<(Pfc)Cmin SE IA IN CONS.
;(Pfc)Rafin,SALT
086B 227720  SHLD 2077H  ;SALV.CONT.REG HL ADR PT (Pfc)Cmin IN VM

```

```

086E CDC40F      CALL STND1      ;MUTA (Pfc)Cmin1 DE LA ADR H,C+32D LA H,C+4
0871 111F0F      LXI D,PFCLS    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 2,5
0874 CD920F      CALL LSUB1     ;SCADE PfcCMin-2,5
0877 2E07        MVI L,7D      ;INCARCA REG L CU ADR OCTET.CU SEMN.MANT.
0879 7E          MOV A,M       ;INC.ACU.CU OCTETUL AMINTIT
087A 07          RLC          ;ROT.LA STINGA PT A INTROD.SEMN.MANT.IN CY
087B D29B08      JNC DDIVC     ;DACA CY=0 (Pfc)Cmin>=2,5 SALT LA 2,5
                ;DACA CY=1,(Pfc)Cmin<2,5 SELEC.(Pfc)Cmin
087E 2A77D0      LHLD 2077H    ;REVINE CONT.REG HL ADR PT (Pfc)Cmin IN VM
0881 D3A208      JMP MUTARE    ;SALT LA MUT.PARAM.LA ADR H,C+4
0884 2E28        MVI L,40D    ;INCARCA REG L CU ADR PARAM.(Pfc)Rafin
PRAFIN: 0885 CDC40F      CALL STND1     ;MUTA (Pfc)Rafin LA ADR H,C+4
0889 111F0F      LXI D,PFCLS    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 2,5
088C CD920F      CALL LSUB1     ;SCADE (Pfc)Rafin-2,5
088F 2E07        MVI L,7D      ;INCARCA REG L CU ADR OCTET.CU SAMN.MANT.
0891 7E          MOV A,M       ;INCARCA ACUM.CU OCTET.AMINTITI
0892 07          RLC          ;ROT.LA STINGA PT A INTROD.SEMN.
0896 2E28        MVI L,40D    ;DACA CY=1 (Pfc)Rafin<2,5 INSCR.(Pfc)Rafin
0898 D3A208      JMP MUTARE    ;SALT LA MUT.(Pfc)Rafin DE LA H,C+40 IN C+4
089B 111F0F      DDIVC: LXI D,PFCLS ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 2,5
089E CDDA0F      CALL PROP1    ;MUTA 2,5 DE LA ADR DE LA H,C+4
08A1 C9          RET          ;REINTOARCERE
08A2 CDC40F      MUTARE: CALL STND1 ;MUTA (Pfc)Cmin SAU (Pfc)Rafin LA H,C+4
08A5 C9          RET          ;REINTOARCERE

;PARAM.E SUBPROG.CARE: LIMITEAZA PARAM.,LE MUTA DE LA ADR DE UNDE ESTE IN VF
; LA ADR (HL) UNDE VA FI IN VIRCUILA M
;LA PARAM.(Ra)in,(Ra)fin SE GASESTE DOM.,ACESTATRECIND IN ACUM.,SE COMP.
;LI CUII RESPECTIV L2 CU I2 ;CONT REG H,L,C NU SE DISTRUG.DE RETINUT
;CA LA ADR H,C+4 VAL.CE TREBUIESC SALV.INAINTI DE A APELA SUBPR.PARAM.
08A5 EB        PARAM: EI ;VALIDEAZA INTRERUFEREA
08A7 3E2B      MVI A,2BH    ;INCARCA ACU.CU CODUL ASCII A SEMN.+
08A9 32E020    STA 20E0H    ;SALV.ACEST COD
08AC 3E20      MVI A,3DH    ;INCARCA ACU.CU ADR DE INCEPUT UNDE SINT
                ;DEFUSI PARAM.IN VF
08AE EB        CMP E        ;COMP.CONT.ACU.CU A REG E
08AF CAF108    JZ DIAM     ;DACA Z=1 IN E AVEM ADR PARAM.D SALT
08B2 0603      MVI B,3D    ;DACA Z=0 CONTINUA TEST.ADR INCARCA B
                ;CU PASUL INTRE ADR
08B4 C609      ADI 9D      ;ADUNA (A)+(9) IN (A) PT A OBTO.NOUA ADR
08B6 BB        CMP E        ;COMP.REZ.CU CONT.REG E
08B7 CA3E05    JZ RaIN     ;DACA Z=1 AVEM ADR PARAM.(Ra)in SALT
08BA 30        ADD B        ;ADUNA (A)+(B) IN (A)
08BB EB        CMP E        ;COMPARA REZ CU CONT.REG E
08BC CACB09    JI RaFIN    ;DACA Z=1 AVEM ADR PARAM.(Ra)fin SALT
08BF 30        ADD B        ;ADUNA (A)+(B) IN (A)
08C0 BB        CMP E        ;COMP.REZ.CU CON.REG E
08C1 CABD0A    JZ LATa     ;DACA Z=1 AVEM ADR PARAM.a SAL
08C4 E5        PUSH H      ;SALV.ADR UNDE SE DEPUNE NR IN VM
08C5 21AC2C    LXI H,20ACH ;INCARCA REG HL CU ADR DE INCEPUT UNDE ESTE
                ;DEPUS SEMN.PARAM.ctb
08C8 C612      ADI 18D     ;ADUNA CONT.ACU.CU 18D (A)+18=(A)
08CA BB        CMP E        ;COMP.REZ.CU CONT.REG E
08CB CADB08    JZ CTB11    ;DACA Z=1 AVEM ADR PARAM.ctb11 SALT
08CE 30        ADD B        ;ADUNA (A)+(B) IN (A)
08CF BB        CMP E        ;COMP.REZ.CU CON.REG E

```

```

08D0 CADA08      JZ   CTB12      ;DACA Z=1 AVEM ADR PARAM.CTB12 SALT
08D3 80          ADD  B          ;ADUNA (A)+(B)=(A)
08D4 8B          CMP  E          ;COMP.REZ CU CONT.REG E
08D5 CAD908      JZ   CTB21      ;DACA Z=1 AVEM ADR PARAM.CTB21 SALT
08D8 23          INX  H          ;DACA Z=0 AVEM ADR PARAM.CTB22 INCREM.
08D9 23          CTB21: INX  H          ;REG HL IN NR CORESP.IN
08DA 23          CTB12: INX  H          ;FUNCTIE DE CARE CORECTIE DE TIMP AVEM NE-
08DB 7E          CTB11: MOV  A,M        ;VOIE, INCARCA ACU.CU SEMN.CORESP.
08DC FE00        CPI  0          ;COMP.CON.ACUI.CU 0
08DE CAE608      JZ   PLUS       ;DACA Z=1 ESTE SEMN.PLUS SALT
08E1 3E2D        MVI  A,2DH     ;DACA Z=0 AVEM SEMN.MINUS INCARCA ACU.CU
08E3 32B020      STA  20B0H     ;CODUL ASCII A SEMN.(-)
08E4 3E01        PLUS:  MVI  A,1D ;INCARCA ACU.CU NR ZECIMALE NECESARE
08E8 32AB20      STA  20ABH     ;SALV.NR DIN ACU.
08EB E1          POP  H          ;REVEN IN HL A ADR UNDE SE DEP.NR IN VM
08ED CD0108      CALL CONVM1    ;SUBPR.DE CONVERTIRE IN VM
08EF F3          DI          ;ANULEAZA POSIB.DE INTRERUP
08F0 C9          RET          ;REINTOARCERE
08F1 3E01        DIAM:  MVI  A,1D ;INCARCA ACU.CU NR DE ZECIM.
08F3 32AB20      STA  20ABH     ;SALV NR DE ZECIMALE
08F5 CD0108      CALL CONVM1    ;CONV. IN VM PARAM.DIAM.0
08F7 3E0E        MVI  A,208D   ;INCARCA ACU.CU ADR UNDE SE DEPUNE D
08F8 CDAB0F      CALL SALV1     ;SALV.D DE LA ADR H,C+4 LA H,C+206D
08FE 11E001      LXI  D,ZE0E    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 10 IN VM
0901 CDB50A      CALL VEZSE     ;SCADE 0-10.MUTA SEMN.MANT. IN CY
0904 D21705      JNC  CTESTD   ;DACA CY=0 D>=10 SALT,CONTIN.TEST.D
0907 110108      LXI  D,1D     ;DACA CY=1 D<10 ERDARE SCRIE 1 LA AF.ER.
090A CDAE0C      CALL AFEROR   ;AFIS.ERDAREA 001
090D 210421      LXI  H,2104H  ;INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEPUNE 0 VM
0910 113D20      LXI  D,203DH  ;INCARCA REG DE CU ADR DE UNDE SE IA D VF
0913 E5          PUSH H        ;SALV.ADR DIN REG HL
0914 C3F108      JMP  DIAM     ;SALT LA 0 NOUA CONV.A DIAM.IN VM,DACA
                    ;S-A SCHIMBAT ACESTA PRIN INTRERUP.
0917 2E0E        CTESD: MVI  L,208D ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE DEPLUS D
0919 CDC40F      CALL STND1    ;MUTA DE LA ADR H,C+208D LA H,C+4 DIAM.
091C 11A30F      LXI  D,DMAX   ;INCARCA REG DE CU ADR VAL.MAX A DIAM.
091F CDB50A      CALL VEZSE     ;SCADE D-25.1,MUTA SEMN.MANT. IN CY
0922 DA3409      JC   TERD     ;DACA CY=1 INDMAX SALT LA TERMIN D
0925 110209      LXI  D,2D     ;DACA CY=0 D<DMAX INCARCA IN REG DE ER.2
0928 CDAE0C      CALL AFEROR   ;AFIS.ERDAREA 002
092B 3E04        MVI  L,4D     ;INCARCA REG L CU ADR UNDE SE DEPUNE D IN VM
092D 113D20      LXI  D,203DH  ;INCARCA REG DE CU ADR DE UNDE SE IA D VF
0930 E5          PUSH H        ;SALV.ADR DIN REG HL
0931 C3F108      JMP  DIAM     ;SALT LA 0 NOUA CONVERTIRE IN VM A DIAM.I.
                    ;DACA S-A SCHIMBAT ACESTA PRIN INT.
0934 2E0E        TERD:  MVI  L,208D ;INCARCA REG L CU ADR DE UNDE SE IA D
0936 CDC40F      CALL STND1    ;MUTA D DE LA ADR H.C+208D LA H.C+4
0939 CDD30C      CALL STEROR   ;STERGE ERDAREA INSCRISA
093C F3          DI          ;ANULEAZA POSIB.DE INTRERUP.
093D C9          RET          ;REINTOARCERE
093E 3E02        RaIN: MVI  A,2D   ;INCARCA ACU.CU NR ZECIMALE
0940 32AB20      STA  20ABH     ;SALV.NR ZECIM.
0943 CD0108      CALL CONVM1    ;CONVERT.PARAM.(Ra)in IN VM
0946 E5          PUSH H        ;SALV.ADR UNDE ESTE DEPUZ (Ra)in IN VM
0947 CDC40F      CALL STND1    ;MUTA (Ra)in LA ADR H.C+4
094A 3ED4        MVI  A,212D   ;INCARCA ACU.CU ADR UNDE SE DEPUNE (Ra)in

```

```

094C CDA80F      CALL SALV1      ;SALV. (Ra)in LA ADR H,C+212D
094F 11A70F      LXI D,LRIN1    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,2
0952 CDB50A      CALL VEZSE     ;SCADE (Ra)in-0,2 SI MUTA SEMN.MANT IN CY
0955 D26509      JNC CTRa11     ;DACA CY=0 (Ra)in>=0,2 SALT LA CONT.TEST (Ra)in
0958 E1          POP H         ;DACA CY=1 (Ra)in<0,2 REVEN.CU ADR IN HL
0959 110101      LXI D,0101H    ;INCARCA REG DE CU ERGAREA 11
095C CDAE0C      CALL AFEROR    ;AFIS.ERGAREA 011
095F 114620      LXI D,2046H    ;INCARCA REG DE CU ADR DE UNDE SE IA RaIn
0962 C33E09      JMP RaIN       ;SALT LA 0 NOUA CONVERT.IN VM A PARAM.
                    ;(Ra)in DCA SE INTROD.PRIN INTRERUP.
0965 2ED4        CTRa11: MVI L,212D ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)in
0967 CDC40F      CALL STND1     ;
096A 11AB0F      LXI D,LRIN2    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,6
096D CDB50A      CALL VEZSE     ;SCADE (Ra)in-0,6.MUTA SEMN.MANT.IN CY
0970 DAB909      JC TTRa11     ;DACA CY=1 (Ra)in<0,6 SALT LA TERMIN.
                    ;TEST.PARAM.(Ra)in
0973 2ED4        MVI L,212D     ;DACA CY=0 (Ra)in>=0,6 CONT.TEST.
0975 CDC40F      CALL STND1     ;
0978 11AF0F      LXI D,LRIN3    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,76
097B CDB50A      CALL VEZSE     ;SCADE (Ra)in-0,76,MUTA SEMN.MANT.IN CY
097E D26609      JNC CTRa12     ;DACA CY=0 (Ra)in>=0,76 SALT LA CONT.
                    ;TEST.(Ra)in
0981 3E01        MVI A,1D       ;DACA CY=1 (Ra)in<0,76 TRECII IN ACU.DOM.
                    ;1 IN 0,6<=(Ra)in<0,76
0983 C3BB09      JMP TTRa12     ;SALT LA TERMIN.TEST.PARAM.(Ra)in
0986 2ED4        CTRa12: MVI L,212D ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)in
0988 CDC40F      CALL STND1     ;
098B 11B30F      LXI D,LRIN4    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 1,0
098E CDB50A      CALL VEZSE     ;SCADE (Ra)in-1,0,MUTA SEMN.MANT IN CY
0991 D29909      JNC CTRa13     ;DACA CY=0 (Ra)in>=1 SALT LA CONT.TEST.RaIn
0994 3E02        MVI A,2D       ;DACA CY=1 (Ra)in<1 INCARCA ACU.CU DOM.2
                    ;IN 0,76<=(Ra)in<1
0996 C3BB09      JMP TTRa12     ;SALT LA TERMIN.TEST.PARAM.(Ra)in
0999 2ED4        CTRa13: MVI L,212D ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)in
099B CDC40F      CALL STND1     ;
099E 11B70F      LXI D,LRIN5    ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 2,0001
09A1 CDB50A      CALL VEZSE     ;SCADE (Ra)in-2,0001,MUTA SEMN.MANT IN CY
09A4 D2AC09      JNC RaIMA      ;DACA CY=0 (Ra)in>=2,0001 ESTE MARE SALT
09A7 3E03        MVI A,3D       ;DACA CY=1 (Ra)in<2,0001 INCARCA ACU.
                    ;CU DOM.3 IN 1,0<=(Ra)in<2,0001
09A9 C3BB09      JMP TTRa12     ;SALT LA TERMIN.TEST.(Ra)in
09AC E1          RaIMA: POP H      ;REVINE IN REG HL ADR UNDE TREBUIE DEPUZ
                    ;(Ra)in
09AD 110201      LXI D,0102H    ;INCARCA REG DE CU ERGAREA 12
09B0 CDAE0C      CALL AFEROR    ;AFIS.ERGAREA 012
09B3 114620      LXI D,2046H    ;INCARCA REG DE CU ADR UNDE ESTE (Ra)in VE
09B6 C33E09      JMP RaIN       ;SALT LA CONVERT.IN VM A PARAM.(Ra)in
                    ;DACA S-A SCHIMB.PRIN INTRERUF.
09B9 3E00        TTRa11: MVI A,0  ;INC.ACU CU DOM OIN 0,2<=(Ra)in<0,6
09BB CDD30C      TTRa12: CALL STEROR ;STERGE ERGAREA
09BE E1          POP H         ;SE READUCE ADR PT A STII UNDE TREB.SALV.(Ra)in
09BF E5          PUSH H        ;DIN NOU SALV.ADR DIN HL NECES.LA SFIRSIT
                    ;PT A AVEA ADR DE INCEPUT
09C0 F5          PUSH PSW       ;SALV CON ACU
09C1 7D          MOV A,L        ;INC IN ACU ADR UNDE TREB SA SE GAS PARAM PRIN SALV
09C2 2ED4        MVI L,212D     ;INCARCA REG L CU ADR DE UNDE SE SALV

```

```

09C4 CDA80F      CALL SALV1      ;SALV (Ra)in DE LA H,C+212D LA H,C+4
09C7 F1         POP PSW        ;REV.CON ACU
09C8 E1         POP H         ;REV CON HL
09C9 F3         DI          ;ANUL POSIB DE INTRERUP
09CA C9         RET         ;REINTOARCERE
09CB 3E03      RaFIN: MVI A,3D      ;INC ACU CU NR DE ZECIM.
09CD 32AB20     STA 20ABH     ;SALV.NR DE ZECIM.
09D0 C1010E     CALL CONVM1     ;CONVERT.(Ra)fin DIN VF IN VM
09D3 E5        PUSH H         ;SALV ADR DIN HL UNDE ESTE DEPUIS IN VM (Ra)fin
09D4 CDC40F     CALL STND1     ;MUTA (Ra)fin LA ADR H,C+4
09D7 3ED4      MVI A,212D    ;INC.ACUCU ADR UNDE SE SALV (Ra)
09D9 CDA80F     CALL SALV1     ;SALV.(Ra)fin DE LA H,C+4 LA H,C+212D
09DC 11BB0F     LXI D,LRFIN1  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,4001
09DF CDB50A     CALL VEZSE    ;SCADE (Ra)fin-0,4001 SI MUTA SEMN.MANT IN C
09E2 DAF209     JC CTRF1     ;DACA CY=1 (Ra)fin<0,4001 SALT CONT TEST
09E5 E1        POP H         ;DACA CY=0 (Ra)fin>=0,4001 EROARE
09E6 110301     LXI D,0103H   ;INCARCA REG DE CU EROAREA 13
09E9 CDAE0C     AFERF: CALL AFEROR  ;AFIS.EROAREA 013
09EC 114920     LXI D,2049H   ;INCARCA REG DE CU ADR PARAM.(Ra)fin IN VF
09EF D3CB09     JMP RaFIN     ;SALT LA CONVERTIREA (Ra)fin DIN VF IN VM
09F2 2ED4      CTRF1: MVI L,212D   ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)fin
09F4 CDC40F     CALL STND1     ;MUTA (Ra)fin LA ADR H,C+4
09F7 11BF0F     LXI D,LRFIN2  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,25
09FA CDB504     CALL VEZSE    ;SCADE (Ra)fin-0,25 MUTA SEM.MANT.IN C
09FD DA100A     JC CTRF2     ;DACA CY=1 (Ra)fin<0,2 SALT LA CONT.TEST
0A00 115820     LXI D,2058H   ;INCARCA REGDE CU ADR GRANUL.SCULEI 1
0A03 1A        LDAX D        ;INCARCA ACU CU GRAN.SCULEI 1
0A04 FE01      CPI 1D        ;COMP.CONT ACU CU 1
0A06 CDBF0A     JZ TTRF10    ;DACA Z=1 GRAN.CORESP.SALT LA TER.TEST,Ra)fin
0A09 E1        POP H         ;ADUC ADR UNDE SE DEPUNE (Ra)fin IN VM
0A0A 110401     LXI D,0104H   ;INCARCA REG DE CU EROAREA 14
0A0D C3E909     JMP AFERF    ;SALT LA AFIS ERORII PT (Ra)fin
0A10 2ED4      CTRF2: MVI L,212D   ;INCARCA REG LOU ADR UNDE ESTE (Ra)fin
0A12 CDC40F     CALL STND1     ;MUTA (Ra)fin DE LA ADR H,C+212D LA H,C+4
0A15 11C30F     LXI D,LRFIN3  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,15
0A18 CDB50A     CALL VEZSE    ;SCADE (Ra)fin-0,15 MUTA SEMN.MANT.IN C
0A1B DA2E0A     JC CTRF3     ;DACA CY=1 (Ra)fin<0,15 SALT LA CONT TEST
0A1E 115820     LXI D,2058H   ;INCARCA REG DE CU ADR GRAN.SCULEI 1
0A21 1A        LDAX D        ;INCARCA ACU CU GRAN SC.1
0A22 FE02      CPI 2D        ;COMP.CONT ACU CU 2
0A24 CA940A     JZ TTRF11    ;DACA Z=1 CORESP.GRAN.SALT LA TER.TEST.
0A27 E1        POP H         ;ADUCE ADR (Ra)fin UNDE SE VA DEPUNE IN VM
0A28 110501     LXI D,0105H   ;INCARCA REG DE CU EROAREA 15
0A2B C3E909     JMP AFERF    ;SALT LA AFIS ERORII 015 PT (Ra)fin
0A2E 2ED4      CTRF3: MVI L,212D   ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)fin
0A30 CDC40F     CALL STND1     ;MUTA (Ra)fin DE LA ADR H,C+212D LA H,C+4
0A33 11C70F     LXI D,LRFIN4  ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,09
0A36 CDB50A     CALL VEZSE    ;SCADE (Ra)fin-0,09 muta in c semn.mant.
0A39 DA4C0A     JC CTRF4     ;DACA CY=1 (Ra)fin <0,09 SALT CONT TEST.
0A3C 115820     LXI D,2058H   ;INCARCA REG DE CU ADR GRAN.SC.1
0A3F 1A        LDAX D        ;INCARCA ACU CU GRAN SC.1
0A40 FE03      CPI 3D        ;COMP.CONT.ACUCU 3
0A42 CA990A     JZ TTRF12    ;DACA Z=1 CORESP.GRAN.SC.1 PT 0,09<=Ra)fin<0,15
0A45 E1        POP H         ;READUCE IN HL ADR UNDE SE DEPUNE Ra)fin VM
0A46 110601     LXI D,0106H   ;INCARCA REG DE CU EROAREA 16
0A49 C3E909     JMP AFERF    ;SALT LA AFIS.ERORII PT (Ra)fin 0,16

```

```

0A4C 2ED4      CTRF4: MVI L,212D      ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)fin
0A4E CDC40F    CALL STND1      ;MUTA (Ra)fin DE LA ADR H,C+212D LA H,C+4
0A51 11C80F    LXI D,LRFIN5   ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,06
0A54 CDB50A    CALL VEZSE     ;SCADE (Ra)fin-0,06 muta IN CY SEMN. MENT.
0A57 DA6A0A    JC CTRF5       ;DACA CY=1 (Ra)fin <0,06 SALT CONT TEST
0A5A 115820    LXI D,2058H   ;INCARCA REG DE CU ADR GRAN SC.1
0A5D 1A        LDAX D         ;INCARCA ACU CU GRAN SC.1
0A5E FE04      CPI 4D         ;COMP.CONT ACU CU 4
0A60 CA9E0A    JZ TTRFI3     ;DACA Z=1 GRAN.CORESP.PT 0,06 <=(Ra)fin<0,09
0A63 E1        POP H         ;ADUCE IN HL ADR UNDE SE DEPUNE (Ra)fin
0A64 110701    LXI D,0107H   ;INCARCA REG DE CU EROAREA 17
0A67 C3E909    JMP AFERF     ;SALT LA AFIS ERORII 17 PT (Ra)fin
0A6A 2ED4      CTRF5: MVI L,212D      ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)fin
0A6C CDC40F    CALL STND1     ;MUTA (Ra)fin DE LA ADR H,C+212D LA H,C+4
0A6F 11CF0F    LXI D,LRFIN6   ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 0,025
0A72 CDB50A    CALL VEZSE     ;SCADE (Ra)fin -0,025 MUTA IN CY SEMN.MANT.
0A75 D27F0A    JNC ULTDO     ;DACA CY=0 (Ra)fin>=0,025 SALT TEST ULT.DOM.
                ;DACA CY=1 (Ra)fin<0,025 INSCR.EROAREA
0A78 E1        POP H         ;INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEPUNE Rafin
0A79 110701    LXI D,0107H   ;INCARCA REG DE CU EROAREA 19
0A7C C3E909    JMP AFERF     ;SALT LA AFIS ERORII Rafin
0A7F 115820    ULTDO: LXI D,2058H ;INCARCA REG DE CU GRAN SC.1
0A82 1A        LDAX D         ;INCARCA ACU CU GRAN SC.1
0A83 FE05      CPI 5D         ;COMP.CONT ACU CU 5
0A85 CAA30A    JZ TTRFI4     ;DACA Z=1 CORESP.GRAN.LA 0,025<=(Ra)fin<0,06
0A88 E1        POP H         ;REVINE IN HL ADR (Ra)fin UNDE SE DEPUNE VM
0A89 110801    LXI D,0108H   ;INCARCA REG DE CU EROAREA 18
0A8C C3E909    JMP AFERF     ;SALT LA AFIS ERORII A (Ra)fin
0A8F 3E00      TTRFI0: MVI A,0 ;INCARCA DOM.0 IN ACU.
0A91 C3A50A    JMP TTRFIN    ;SALT LA TERMIN.TEST.(Ra)fin
0A94 3E01      TTRFI1: MVI A,1
0A96 C3A50A    JMP TTRFIN    ;
0A99 3E02      TTRFI2: MVI A,2
0A9B C3A50A    JMP TTRFIN    ;
0A9E 3E03      TTRFI3: MVI A,3
0AA0 C3A50A    JMP TTRFIN    ;
0AA3 3E04      TTRFI4: MVI A,4
0AA5 CDD30C    TTRFIN: CALL STEROP ;STERGE EROAREA
0AA8 E1        POP H         ;REVINE IN HL ADR UNDE ESTE (Ra)finIN VM
0AA9 E5        PUSH H        ;SALV HL PT ULTIMA FAZA
0AAA F5        PUSH PSW     ;SALV CONT.ACU.,DOM (Ra)fin
0AAB 7D        MOV A,L      ;
0AAC 2ED4      MVI L,212D   ;INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE (Ra)fin
0AAE CDAB0F    CALL SALV1    ;SALV.(Ra)fin DE LA H,C+212D LA H,C+4
0AB1 F1        POP PSW     ;REVINE CON.ACUI
0AB2 E1        POP H         ;REVINE ADR IN HL UNDE S-A TRECUT Rafin
0AB3 F3        DI          ;ANULEAZA POSIB.DE INTRERUP.
0AB4 C9        RET         ;REVENIRE
0AB5 CD920F    VEZSE: CALL LSUB1 ;SUBPR PT DIF.INTRE 2 NUMERE
0AB8 2E07      MVI L,7D     ;A TRECE IN CY SEMN.MANT.
0ABA 7E        MOV A,M     ;SE IA REZ.OBTIN.IN VEDEREA TEST.
0ABB 07        RLC        ;
0ABC C9        RET         ;REINTOARCERE
0ABD 3E01      LATa: MVI A,1   ;INCARCA ACU CU NR DE ZECIMALE
0ABF 32AB20    STA 20ABH    ;SALV INFORM
0AC2 CD010B    CALL CONVM1  ;CONV.DIN VF IN VM PARAM.

```



```

0AC5 3ED4          MVI A,212D      ; INCARCA ACU CU ADR UNDE E SALV a
0AC7 CDA80F       CALL SALV1      ; SALV a DE LA H,C+4 LA H,C+212D
0ACA 11D30F       LXI D,LA1      ; INCARCA REG CU ADR CONST 4
0ACD CDB50A       CALL VEZSE     ; SCADe-4 MUTA IN CY SEMN.MANT.
0AD0 D2E10A       JNC CTa        ; DACA CY=0 a>=4 SALT LA CONT.TEST.
0AD3 2E04         MVI L,4D       ; INCARCAREGL CU ADR UNDE SE DEPUNE a VM
0AD5 110002       LXI D,0200H    ; INCARCA REG DE CU EROAREA 20
0AD8 CDAE0C       AFEa: CALL AFEROR   ; AFIS.EROAREA
0ADB 114C20       LXI D,204CH    ; INCARCA REG DE CU ADR UNDE ESTE a IN VF
0ADE C3BD0A       JMP LATa       ; SALT LA INCEOUT PROG.PT LATIMEa
0AE1 3ED4         CTa: MVI L,212D  ; INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE DEPU a
0AE3 CDC40F       CALL STND1     ; MUTA a DE LA H,C+212D LA H,C+4
0AE6 11D70F       LXI D,LA2      ; INCARCA IN REG DE ADR CONST 12,1
0AE9 CDB50A       CALL VEZSE     ; SCADe-12,1 MUTA IN CY SEMN.MANT
0AEC DAF70A       JC TTa        ; DACA CY=1 a<12,1 SALT LA TERM.TEST.a
0AEF 2E04         MVI L,4D       ; INCARCA REG L CU ADR UNDE SE DEPUNE a VM
0AF1 110102       LXI D,0201H    ; INCARCA REG DE CU EROAREA 21
0AF4 C3D80A       JMP AFEa       ; SALT LA AFIS ERORII PTa
0AF7 CDD30C       TTa: CALL STEROR  ; STERGE EROAREA
0AFA 2ED4         MVI L,212D    ; INCARCA REG L CU ADR UNDE ESTE a
0AFF CDC40F       CALL STND1     ; MUTA a DE LA ADR H,C+212D LA H,C+4
0B00 0F          DI            ; ANULEAZA POSIB.DE INTRERUP.
                RET          ; REINTOARCERE
                ; CONV.D -SUBPRUG.CARE CONVERTESTE NR DIN VIRGULA FIXA DATA DE
                ; ADR DIN REG DE IN VIRGULA MOBILA SI DEPUNE LA ADR DATA DE REG HL
0B01 010022      CONVM1: LXI B,2200H ; INCARCA REG BC CU ADR UNDE SE DEPUNE CARACT.
                ; ASCII INCEPIND LA ADR ACEASTA CU B1
0B04 E5          PUSH H         ; SALV.ADR UNDE SE DEPUNE NR IN VM
0B05 EB          XCHG         ; SE FACE INTERSCHIMB.HL-DE
0B06 7E          MOV A,M       ; INCARCA CIFRA CMPS IN ACU.
0B07 F630       ORI 30H      ; FUNCTIA SAU INTRE CONT ACU SI 30H PT A
                ; TRANSF.IN COD ASCII CIFRA RESPECTIVA
0B09 5F          MOV E,A       ; SALV IN E CIFRA CODIF.
0B0A 3E20       MVI A,20H    ; INCARCA ACU.CU CODUL ASCII A SEMN.BLANI
0B0C 02         STAX B       ; SALV.SEMN.BL.IN RAM LA ADR BC=2200H
0B0D 03         INX B       ; INCREM.REG BC
0B0E 7B         MOV A,E       ; READ.IN ACU A CIFREI CMPS IN ASCII
0B0F 02         STAX B       ; SALV.ACESTEI CIFRE LA ADR BC=2201H
0B10 3AAB20     LDA 20ABH    ; INC.ACUCU NR DE CIFRE ZECIM
0B13 3D         DCR A       ; DECREM.CONT.ACUC.
0B14 32AB20     STA 20ABH    ; SALV.CONT.ACUC
0B17 CA2D0B     JZ PUPZ1    ; DACA Z=1 SALT LA PUNEREA PUNCTULUI ZECI.
0B1A CD5C0B     CALL FMCA   ; SUBPR.DE FORM.SI MEM.CIFREI 2 IN ASCII
0B1D 3AAB20     LDA 20ABH    ; INCARCA ACU CU NR PZ
0B20 3D         DCR A       ; DECREM.CONT.ACUC
0B21 CA390B     JZ PUPZ2    ; DACA Z=1 SALT LA PUNEREA PUNCT.ZECIM.
0B24 CD5C0B     CALL FMCA   ; SUBPR.DE FORM.MEM CIFREI 1 IN ASCII
0B27 CD630B     CALL MEMPZ  ; SUBPR.DE MEM PUNCT ZECI.
0B2A C33F0B     JMP IPLUS   ; SALT LA INSCR.SEMN.PLUS
0B2D CD630B     PUPZ1: CALL MEMPZ  ; SUBPR.DE MEM.PT PZ
0B30 CD5C0B     CALL FMCA   ; SUBPR.PT FORM.MEM CIFREI 2 IN ASCII
0B33 CD5C0B     CALL FMCA   ; IDEM PT CIFRA 1
0B36 C33F0B     JMP IPLUS   ; SALT LA INSCR.SEMN PLUS
0B39 CD630B     PUPZ2: CALL MEMPZ  ; SUBPR.PT MEM PZ
0B3C CD5C0B     CALL FMCA   ; SUBPR.PT FORM MEM CIFREI 1 IN ASCII
0B3F 03         IPLUS: INX B       ; INCR.REG BC

```



```

0B40 3AB020      LDA 20B0H      ; INCARCA ACU. CU CODUL ASCII A SEMN.+
0B43 02         STAX B        ; MEM. ACEST COD LA ADR DATA DE RE BC
0B44 210622     LXI H, 2206H  ; INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE RETINE ADR
0B47 71         MOV M, C     ; DIN REG BC RETINE CONT REG C OCTET CMPS
0B48 23         INX H        ; INARCA REG HL
0B49 70         MOV M, B     ; RETINE CONT REG B OCTET. CMSA ADR
0B4A 219820     LXI H, 2098H  ; INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE INTROD INST.
0B4D 36C3       MVI M, 0C3H  ; JUMP INP1 INCARCA MEM CU CODUL INST JMP
0B4F 21680B     LXI H, INP1   ; INCARCA REG HL CU ADR SUBPR INP1
0B52 229920     SHLD 2099H   ; SALV IN RAM CONT REG HL
0B55 0E00       MVI C, 0     ; STERGE REG C
0B57 E1        POP H        ; REVEN ADR IN HL UNDE SE DEF. NR IN VM
0B58 0DBF0D     CALL INPUT   ; SUBPR. DE CONV IN VM
0B5B 09         RET         ; REVENIRE
0B5C 03         FMCA: INX B  ; SUBPR DE FORM. MEM. CIFREI IN
0B5D 23         INX H        ; ASCII INCREM. REG BC REG HL
0B5E 7E        MOV A, M     ; INCARCA CIFRA IN ACU.
0B5F E630      ORI 30H      ; FUNCTIA SAU INTRE CONT. ACU. SI DO PT A OPT.
                ; CIFRA IN COD ASCII
0B61 02         STAX B        ; MEM. CODULUI OPT. LA ADR DATA DE REG BC
0B62 09         RET         ; REVENIRE
0B63 03         MEMPZ: INX B  ; SUBPR. DE MEM. PUNCT. ZECIM.
0B64 3E2E      MVI A, 2EH   ; INCARCA ACU CU CODUL ASCII A PT
0B66 02         STAX B        ; MEM. PZ LA ADR DATA DE REG BC
0B67 09         RET         ; REVENIRE
0B68 E5         INF1: PUSH H   ; SALV. CONT REG HL
0B69 2A0622     LHLD 2206H   ; INCARCA REG HL CU 2206H DE LA ADR 2206H
0B6C 7E        MOV A, M     ; INCARCA ACU CU UN CARACTER ASCII
0B6D 2B        DCX H        ; DECREM CONT REG HL
0B6E 220622     SHLD 2206H   ; SALV. CONT. REG HL
0B71 E1        POP H        ; REVEN CONT REG HL
0B72 09         RET         ; REVEN. LA LOCUL DE UNDE S-A FACUT SALTUL
                ; COMPL1 SUBPR. CARE VERIF. INTRE CE LIM. SINT PARAM. L1, 11
                ; SEMNALIZ. DACA-S DEPARSITE LIM., COMPARA L1 CU 11
                ; L1=11 RETINE LA ADR 21D2H 1-PT L1<11 SEMNAL. ERORAREA
                ; PT A FACE TOATE ACESTEA PARAM. L1, 11 SINT CONVERTITE IN VM
                ; SI RETINUTE IN PAG DE LUCRU DIN RAM
0B73 E5         COMPL1: PUSH H   ; SALV. CONT REG HL UNDE ESTE ADR PARAM. L1
0B74 3E2B      MVI A, 2BH   ; INC. ACU. CU SEMN PLUS IN ASCII
0B76 32B020     STA 20B0H    ; SALV. ACEST COD
0B79 3E01      MVI A, 1D    ; IN VIRGULA FIXA INCARCA ACU. CU NR DE ZECIM.
0B7B 32AB20     STA 20ABH    ; SALV. ACEASTA VAL.
0B7E 211821     LXI H, 2118H ; INCARCA REG HL CU ADR UNDE SE DEPUNE 11 IN VM
0B81 0D010B     CALL CONVM1  ; CONVERT. 11 DIN VF IN VM DE LA ADR DATA DE
                ; REG DE LA ADR DEPUSA IN VM H, C+24D=2118H
0B84 E1        POP H        ; REVEN. ADR PARAM. L1
0B85 EB        XCHG       ; SE FACE INTERSCHIMB. HL-DE
0B86 215A21     LXI H, 215AH ; INCARCA REGHL CU ADR UNDE SE DEPUNE L1
                ; SUB FORMA DE VM
0B89 3E01      MVI A, 1D    ; INCARCA ACU. CU NR. DE ZECIMALE
0B8B 32AB20     STA 20ABH    ; SALV. ACEASTA VAL.
0B8E 0D010B     CALL CONVM1  ; CONV. L1 DIN VF DE LA ADR DE IN VM
                ; SI DEPUNE LA ADR H, C+90D=215H
0B91 0D040F     CALL STND1   ; MUTA L1 DE LA ADR H, C+90D LA H, C+4
0B94 11DB0F     LXI D, L1MIN ; INCARCA REG DE CU ADR CONST 17
0B97 0DB50A     CALL VEZSE   ; SCADA L1-17 RESP. MUTA SEMN SINT IN C

```

```

0B9A D2AC0B      JNC TEST11      ;DACA CY=0 L1>=17 ESTE IN REGULA,SALT TEST
0B9D 110500      LXI D,5D        ;DACA CY=1 L1<17 INSCR.EROAREA IN REG DE
0BA0 CDAE0C      AFE1: CALL AFEROR ;AFIS,EROAREA
0BA3 214020      LXI H,2040H     ;INCARCA REG HL CU ADR UNDE ESTE L1 IN VF
0BA6 114F20      LXI D,204FH     ;INCARCA REG HL CU ADR UNDE ESTE 11 IN VF
0BA9 C3730B      JMP COMPL1      ;SALT LA PT CONV.DACA SE SCHIMBA PRIN INT
0BAC 2E18         TEST11: MVI L,24D ;INCARCA REG L CU ADR PARAM.11 IN VM
0BAE CDC40F      CALL STNDI      ;MUTA 11 DE LA ADR H,C+24D LA H,C+4
0BB1 11DB0F      LXI D,L1MIN     ;INCARCA REG DE CU ADR CONST 17
0BB4 CDB50A      CALL VEZSE      ;SCADE 11-17 MUTA SEMN.MANT IN CY
0BB7 D2C00B      JNC T11MAX      ;DACA CY=0 11>=17 SALT LA TEST 11 MAX
0BBA 110700      LXI D,7D        ;INC REG DE CU EROAREA 7 PT 11<17
0BBD C3A00B      JMP AFE1        ;SALT LA AFIS.ERORII
0BC0 11DF0F      T11MAX: LXI D,11MAX ;INC REG DE CU ADR CONST.41
0BC3 CDBA0F      CALL PROP1      ;MUTA 41 DE LA ADR 11MAX LA H,C+4
0BC6 111821      LXI D,2118H     ;INC REG DE CU ADR PARAM.11 IN VM
0BC9 CDB50A      CALL VEZSE      ;SCADE 41-11 MUTA SEMN.MANT IN CY
0BCC D2D50B      JNC TL1M11     ;DACA CY=0 41>=11 SALT LA TEST L1-11
0BCF 110900      LXI D,9D        ;INC EROAREA 9D PT 41<11 LA CY=1
0BD2 C3A00B      JMP AFE1        ;SALT LA AFIS.ERORII
0BD5 2E5A         TL1M11: MVI L,90D ;INC ADR PARAM.L1 IN VM
0BD7 CDC40F      CALL STNDI      ;MUTA L1 DE LA ADR H,C+90D LA H,C+4
0BD9 111821      LXI D,2118H     ;INC CU ADR PARAM.11 IN VM
0BDD CDB50A      CALL VEZSE      ;SCADE L1-11 MUTA SEMN.MANT IN CY
0BE0 02E90B      JNC TL1E11     ;DACA CY=0 L1>=11 SALT LA TEST L1=11
0BE3 110300      LXI D,3D        ;DACA CY=1 INC EROAREA 3 PT L1-11
0BE6 C3A00B      JMP AFE1        ;SALT LA AFIS.ERORII
0BE9 CD4C0E      TL1E11: CALL DAZESZ ;SUBPR.PT A INSCRIE 1 IN BIST 2 DACA REZ.OF
                                ;ARITMET. IN VM ESTE 0
                                ;DACA Z=1 L1=11 SALT LA RET.
0BEC CA090C      JZ L1E11       ;DACA Z=0 L1>11 INC CU ADR UNDE E L1-11
0BEF 2E04         MVI L,4D        ;INC CU ADR UNDE SE DEP.L1-11
0BF1 3EAA         MVI A,170D      ;SALV L1-11 DE LA H,C+170D
0BF3 CDA80F      CALL SALVI      ;INC CU ADR CONST 1 IN VM
0BF6 11E801      LXI D,UNUFL     ;SCADE (L1-11)-1 MUTA SEMN.MANT IN CY
0BF9 CDB50A      CALL VEZSE      ;DACA CY=0 (L1-11)>=SALT LA REVEN.
0BFC D2050C      JNC REVE        ;DACA CY=1 INC CU EROAREA 29 PT
0BFF 110900      LXI D,0209H     ;(L1-11)<1 SALT LA AFIS.ERORII
0C02 C3A00B      JMP AFE1        ;STERGE EROAREA
0C05 CDD30C      REVE: CALL STEROR ;REVENIRE
0C08 09          RET
0C09 11D221      L1E11: LXI D,L1M11 ;INCARCA CU ADR INDE SE DEP. INF.L1=11
0C0C 3E01         MVI A,1D        ;INC CU INF L1=11
0C0E 12          STAX D          ;SALV INF LA ADR DE
0C0F CDD30C      CALL STEROR     ;STERGE EROAREA
0C12 09          RET             ;REVENIRE
                                ;SUBPR.COMPL2 FACE ACELEASI LUCRU CA SI COMPL 1 CU DECISEB.
                                ;CA PARAM.IN CAZUL SUBPR COMPL2 SIN TL2 SI 12 LUATE SI FUSE
                                ;LA ALTE ADR DECIT L1 SI 11
0C13 E5         COMPL2: MVI L,12 ;INC. ADR PARAM.L2 IN VF
0C14 3E01         MVI A,1D        ;INC. ADR CU NR DE DECIMALE
0C16 32AB20      STA 20ABH       ;SALV. ACEASTA VAL.
0C19 213021      LXI H,2130H     ;INC CU ADR UNDE SE DEP 12IN VM
0C1C CDC10B      CALL CONVM1     ;CONVM. IN VM 12 DIN VF DE LA ADR DE SI
                                ;DEPUNE 12IN VM LA ADR 2130H=H,C+48D
0C1F E1         POP H          ;REV.ADR LUI L2 IN VF
0C20 EB         XCHG         ;INTERSCHIMBA HL-DE IN DE VA FI ADR L2 VF

```

```

0021 216221      LXI  H,2162H      ; INCARCA CU ADR UNDE L2 SE DEP IN VM
0024 3E01        MVI  A,1D        ; INCARCA ACU CU NR DE ZECIMALE
0026 32AB20      STA  20ABH       ; SALV.ACEASTA VAL.
0029 CD010E      CALL CONVM1      ; CONV. IN VM L2 DIN VF SI DEPUNE LA
                                ; ADR 2162H=H.C*98D
002C CDC40F      CALL STND1      ; MUTA L2 DE LA H,C+98D LA H,C+4
002F 11E30F      LXI  D,L2MIN     ; INC.ADR CONST 23
0032 CDB50A      CALL VEZSE      ; SCADE L2-23 MUTA SEMN.MANT IN CY
0035 D2470C      JNC  T12MIN     ; DACA CY=0 L2>=23 SALT LA TEST 12 MIN
0038 110600      LXI  D,6D        ; DACA CY=1 L2<23 INC.ER.6
003B CDAE0C      AFE2: CALL AFEROR ; AFIS.ER.
003E 214320      LXI  H,2043H     ; INC.CU ADR PARAM.L2 IN VF
0041 115220      LXI  D,2052H     ; INC.CU ADR PARAM 12 IN VF
0044 D3130C      JMP  COMPL2     ; SALT LA 0 NOUA CONV.IN VM DACA L2,12 3CH
0047 2E30        T12MIN: MVI  L,48D   ; INC,CU ADR PARAM.12 IN VM
0049 CDC40F      CALL STND1      ; MUTA 12 DE LA H,C+48D LA H,C+4
004C 11E30F      LXI  D,L2MIN     ; INC.CU ADR CONST 23
004F CDB50A      CALL VEZSE      ; SCADE 12-23.MUTA SEMN.MANT.IN CY
0052 D25B0C      JNC  T12MAX     ; DACA CY=0,12>=23 SALT LA TEST 12 MAX IM
0055 110800      LXI  D,8D        ; DACA CY=1 12<23,INC.ER.8
0058 C33B0C      JMP  AFE2       ; SALT LA AFIS ERORII
005E 11E70F      T12MAX: LXI  D,12MAX ; INC.CU ADR CONST 59
005E CDDA0F      CALL PROP1     ; MUTA 59 DE LA ADR 12 MAX LA H.C+4
0061 113021      LXI  D,2130H     ; INC.CU ADR PARA.12 IN VM
0064 CDB50A      CALL VEZSE      ; SCADE 59-12,MUTA SMN.MANT.IN CY
0067 D2700C      JNC  TL2M12    ; DACA CY=0 59>=12 SALT LA TEST L2 -12
006A 110001      LXI  D,0100H     ; DACA CY=1 59<12 INC,ER.10
006D C33B0C      JMP  AFE2       ; SALT LA AFIS.ERORII
0070 2E62        TL2M12: MVI  L,98D   ; INC.CU ADR PARAM.L2 IN VM
0072 CDC40F      CALL STND1      ; MUTA L2 DE LA H,C+98D LA H,C+
0075 113021      LXI  D,2130H     ; INC.CU ADR PARAM.12 IN VM
0078 CDB50A      CALL VEZSE      ; SCADE L2-12,MUTA SEMN.MANT.IN CY
007B D2840C      JNC  TL2E12    ; DACA CY=0 L2>=12 SALT LA TEST L2=12
007E 110400      LXI  D,4D        ; DACA CY=1 L2<12 INC.CU ER.4
0081 C33B0C      JMP  AFE2       ; SALT LA AFIS.ERORII
0084 CD4C0E      TL2E12: CALL DAZESZ ; INSCRIE 1 IN BISTAB.Z DACA FEZ UNUI CALC
                                ; ESTE EGAL CU 0
0087 CAA40C      JZ   L2E12     ; DACA Z=1 L2=12 SALT LA MEM.
008A 2E04        MVI  L,9D        ; DACA Z=0 L2>12,INC.L CU ADR UNDE ESTE
008C 3EB2        MVI  A,178D     ; L2-12,INC.ACU CU ADR UNDE SE PUNE
008E CDA80F      CALL SALV1     ; SALV.L2-12,DELA H,C+4 LA H,C+178D
0091 11E801      LXI  D,UNUFL    ; INC.ADR CONST.1 IN VM
0094 CDB50A      CALL VEZSE      ; SCADE (L2-12)-1 MUTA SEMN MANT IN CY
0097 D2A00C      JNC  REVE1     ; DACA CY=0, (L2-12)>=1 SALT LA REV
009A 110003      LXI  D,0300H    ; DACA CY=1, (L2-12)<1, INC.ER.30
009D C33B0C      JMP  AFE2       ; SALT LA AFIS.ER.
00A0 CDD30C      REVE1: CALL STEROR ; STERGE EROAREA
00A3 C9         RET           ; REVENIRE
00A4 11D321      L2E12: LXI  D,L2M1ACU ; CU ACEASTA INF.
00A7 12         STAX D         ; SALV.INFORM.
00AA CDD30C      CALL STEROR    ; STERGE EROAREA
00AD C9         RET           ; REVENIRE
                                ; SUBPR.AFEROR FUNE IN MEME.PT AFIS.IN COD 7 SEG CIFRELE
                                ; DIN REG C,D,E(IN E ESTE CMPS)CARE INDICA ER.
00AE C5        AFEROR: PUSH B ; SALV.CONT REG BC

```

```

0CAF E5          PUSH H          ; IDEM PT HL
0CB0 79          MOV A,C          ; SALV. CIFRA DIN C CMS
0CB1 215014      LXI H,SEG        ; INC. CU ADR DE INCEPUT CU CODUL 7 SEG
0CB4 0600        MVI B,0          ; STERGE REG B
0CB6 4B          MOV C,E          ; INC. REG C CU CIFRA CMPS
0CB7 09          DAD B            ; ADUNA (HL)+(BC)=(HL)
0CB8 4F          MOV C,A          ; REV. CIFRA CMS IN C
0CB9 7E          MOV A,M          ; INC. ACU CU CODUL 7 SEG A CIFREI CMS
0CBA 321020      STA 2010H        ; SALV. IN RAM ACEST COD
0CB0 215014      LXI H,SEG        ; INC. CU ADR DE INCEPUT A COD. 7 SEG
0CC6 79          MOV A,C          ; SALV. IN ACU CIFRA CMS
0CC1 4A          MOV C,D          ; INC. REG C CU CIFRA DIN MIJLOC
0CC2 09          DAD B            ; ADUNA (HL)+(BC) IN (HL)
0CC3 4F          MOV C,A          ; REV. CIFRA CMS IN C
0CC4 7E          MOV A,M          ; INC. ACU CU CODUL 7 SEG A CIFR. DE MIJ.
0CC5 321120      STA 2011H        ; SALV. IN RAM COD.
0CC8 215014      LXI H,SEG        ; INC. CU ADR DE INCEPUT A COD. 7 SEG
0CCB 09          DAD B            ; ADUNA (HL)+(BC) IN (HL)
0CCC 7E          MOV A,M          ; INC. ACU CU COD. 7 SEG. A CIFR. CMS.
0CCD 321220      STA 2012H        ; SALV. COD.
0CD0 E1          POP H            ; REV. CONT. REG H
0CD1 E1          POP B            ; IDEM PT BC
0CD2 09          RET              ; REINT.
0CD3 E5          ;STERDR: PUSH H          ; SUBPR. DE STERGERE A ER., SALV. (HL)
0CD4 F5          PUSH PSW         ; SALV. ACU SI BISTAB DE STARE
0CD5 211020      LXI H,2010H      ; INC. CU ADR DE INCEPUT
0CD6 2EFC        MVI A,0FCH       ; INC. ACU CU COD 7 SEG A CIFR. ZERO
0CD8 77          MOV M,A          ; STERGE MEM.
0CDB 23          INX H            ; INCR. HL
0CDC 77          MOV M,A          ; STERGE MEM.
0CDD 23          INX H            ; INCR. HL
0CDE 77          MOV M,A          ; STERGE MEM.
0CDF AF          XRA A            ; STERGE ACU.
0CE0 327420      STA 2074H        ; STERGE LOC. PT A NU REFACE CALC. PT CA S-A
                                ; RECHEN. IN PARAM. SI S-A SCHMB. IN TOT. -CALC.
                                ; IN CARE PARAM. A TREB. SA SE SCHIMBE

0CE3 F1          POP PSW          ;
0CE4 E1          POP H            ;
0CE5 09          RET              ; REVEN.
                                ; SUBPR. DEPAF DEPUNE LA ADR DE REG DE UN NR IN COD 7 SEG IN MED.
                                ; AFIS. DUFA CELA CONV. DIN VM DE LA ADR DATA DE REG HL
0CE6 05          DEPAF: PUSH D          ; SALV. ADR DIN HL
0CE7 E5          PUSH H            ; SALV. ADR DIN DE
0CE8 219B20      LXI H,209BH      ; INC. HL CU ADR UNDE SE DEPUNE CODUL GEN. JMP
0CEB 3603        MVI M,003H       ; IN CMEM. CU CODUL INSTR. JMP
0CED 212B00      LXI H,02BH       ; INC. HL CU ADR SUBPR. OUTR
0CF0 229020      SHLD 2090H        ; SALV. ADR AMINT.
0CF3 21B420      LXI H,20B4H      ; INC. HL CU ADR UNDE VA DEPUNE SUBPR
                                ; AFIS. CARACT. ASCII SCOSE DIN ACUCU OUTR
0CF6 22B200      SHLD 20B2H        ; SALV. ADR AMINT.
0CF9 E1          POP H            ; REV. ADR UNDE ESTE NR IN VM
0CFA 0BAC06      CALL AFIS        ; CONV. NR DIN VM IN ASCII PT AFIS.
0CFD D1          POP D            ; READ. ADR UNDE SE DEP. NR PT AFIS.
0CFE E5          PUSH H            ; SALV. ADR UNDE E NR IN VM
0CFF 21B520      LXI H,20B5H      ; INC. HL CU ADR DE INCEPUT UNDE SE DEP. CIFR.
                                ; CMS IN ASCII DE OUTR

```

```

0002 3E30      MVI  A,30H      ;INC.ACU CU CODUL ASCII A CIFREI 0
0004 BE       CNP  M      ;COMP.CONT.ACU CU CONT MEM.DE LA ADR HL
0005 D5       PUSH D      ;REV ADR UNDE SE DEP.NR CONV.IN COD 7 SEG
0006 C21A00   JNZ  PC07S     ;DACA Z=0 SALT LA FORN.CONV.IN 7 SEG
                ;DACA Z=1 CONT.MEM.E 0 CIFRA 0 IN ASCII
0009 23       INX  H      ;NU SE IA IN CONS.SE TRECE MAI DEPARTE
000A BE       CNP  M      ;IAR SE COMP.
000E C21A00   JNZ  PC07S     ;DACA Z=0 (M)NU=0 IN ASCII SALT
000F 23       INX  H      ;DACA Z=1 (M)=0 IN ASCII SE MERGE MAI DEP.
0010 CA1A0B   JZ   PC07S     ;IAR SE COMP.
0011 3E2E     MVI  A,2EH     ;DACA Z=0 (M)=0 IN ASCII (A-3-a) SALT LA CO
0015 BE       CNP  M      ;DACA Z=0 INC.ACU.CU COD.ASCII A PZ
0016 C21A00   JNZ  PC07S     ;COMP.CONT.A CU COD.CONT MEM.
0019 23       INX  H      ;DACA Z=0 (M)=0 IN ASCII SALT
001A CD330D   CALL C07S     ;DACA Z=1 (M)=0 IN ASCII SE MERGE MAI DEP.
001D CD330D   CALL C07S     ;CONV.7SEG SI PUNE PZ (DACA ESTE) LA CI.1
0020 CD330D   CALL C07S     ;IDEM PT CIFR.2
0023 D1       POP  D      ;IDEM PT CIFRA 2 CMPS
0024 E1       POP  H      ;REV.ADR UNDE ESTE NR DEPUȘ PT AFIS.
0025 0E00     MVI  C,0      ;REV.ADR UNDE ESTE DEPUȘ NR PT VM
0027 C9       RET                    ;STERGE CONT.REG C
                ;
0028 E5       OUTR:  PUSH H      ;SALV.CONT REG HL
0029 CAB220   LHLD 20B2H   ;READ.IN REG HL ADR 20B4H
002C 77       MOV  M,A      ;READ.IN REG HL ADR 20B4H
002D 23       INX  H      ;SALV.CARACT.ASCII IN ACU.
002E 23B220   SHLD 20B2H   ;INCR.REG HL
0031 E1       POP  H      ;SALV.CONT REG HL
0032 C9       RET                    ;REV CONT REG HL
0033 7E       C07S:  MOV  A,M      ;REINTOARCERE
0034 E60F     ANI  0FH     ;INC.ACU.CI CIFRA IN ASCII
0036 E5       PUSH H      ;MASC.NR HEXA SUPER.DIN ACU.
0037 215014   LXI  H,SEG   ;SALV.ADR DIN HL
003A 4F       MOV  C,A      ;INC.HL CU ADR DE INCEPUT A COD.7 SEG
003B 0600     MVI  B,0      ;INC.REG C CU CIFRA HEXA
003D 09       DAD  B      ;STERGE REG B
003E 7E       MOV  A,M      ;ADUNA (HL)+(BC)IN (HL)
003F 97       MOV  B,A      ;INC.ACU CU CIFRA CODIF.IN 7 SEG
0040 E1       POP  H      ;SALV.CIFRA AMINT.
0041 23       INX  H      ;REV.ADR CARACT.ASCII
0042 7E       MOV  A,M      ;INCR.REG HL
0043 FE2E     CPI  2EH     ;INCARCA CARACT ASCII IN ACU
0045 C24A00   JNZ  MC7S     ;COMP.CU PZ IN COD ASCII
0048 23       INX  H      ;DACA Z=0 NU AVEM PZ SALT LA MEM.CIF.7 SEG
0049 04       INR  B      ;DACA Z=1 AVEM PZ
004A 78       MC7S:  MOV  A,B      ;PUNE PCT.ZECIM.
004B 12       STAX D      ;REV.CIFREI COD.7 SEG IN ACU
004C 1B       DCX  D      ;SALV CIFRA COD.LA ADR DE
004D C9       RET                    ;DECREM.REG D
                ;REINT
                ;SUBPR.INTEMP.ESTE PT INITIEREA SI INCARC.TEMPORIZ.CORESP.
                ;(INDICAT DE REG DE),CU TIMPUL DE BAZA 16
004E 05       INTEMP:  PUSH D      ;SALV.ADR CARE INDICA ,DESPRE CARE TIMP.
004F 3E96     MVI  A,96H   ;DE BAZA ESTE VORBA 1611 SAU 1621
0051 D323     OUT  R00T1   ;INC.IN A CUV.DE C-DA PT TEMP.1 CONTZ
0053 3E0A     MVI  A,10D   ;INC.REG DE C-DA A TEMP.1
                ;INC.ACU.CU VAL.CU CARE SE VA

```

```

0D55 D322          OUT  CON2T1      ; INC. CONTORUL 2 A TEMP.1 INC.
                  ; CONT.2 A TEMPOR.1 CU OCTET.CMPS
0D57 3E76         MVI  A,76H      ; INC.ACU CU CUV.DE C-DA PT 1/CON1
0D59 0323         OUT  RCOMT1     ; INC.CU CUV.DE C-DA REG DE C-DA,A TEM.1
0D5B 110048       LXI  D,18432D  ; INC.REG DE CU CE VREM SA INC.CON1 IN T1
0D5E 7B           MOV  A,E        ; TREC1 CONT.REG E IN ACU
0D5F D321         OUT  CON1T1     ; INC.CONT.1 DIN TEMPOR.1CU OCT.CMPS
0D61 7A           MOV  A,D        ; TREC1 CONT.REG D IN ACU
0D62 D321         OUT  CON1T1     ; INC.CONT 1 DIN TEMP.1 CU OCTET.CMS
0D64 21BA20       LXI  H,20BAH    ; INC.HL CU ADR CIFR.ZECIM.IN ASCII
0D67 7E           MOV  A,M        ; INC.ACU.CU ACEASTA CIFRA
0D68 E60F        ANI  0FH       ; MASC.CIFREI HEXA SUPER.DIN OCTET
0D6A 4F           MOV  C,A        ; SALV.IN C CIFRA ZECIM.
0D6B 2B           DCX  H        ; DECREM.REG HL 2 ORI PT A SARI PESTE
0D6C 2B           DCX  H        ; LOCATIA UNDE ESTE PZ SI SA AJUNG.IN UNIT.
0D6D 7E           MOV  A,M        ; INC.ACU.CU CIFRA UNIT.IN COD ASCII
0D6E E60F        ANI  0FH       ; MASCARE
0D70 07           RLC             ; ROT.LA STINGA FARA CY 4 ORI PT A AJUNGE
0D71 07           RLC             ; UNIT.IN OCTET LA HEXA SUPERIOR
0D72 07           RLC             ;
0D73 07           RLC             ;
0D74 81          ORA  C        ; PRIN FUNCTIA SAU AJUNGE UNIT.IN OCTET
                  ; DIN ACU LA HEXA SUP.IAR ZECIM.LA HEXA INF.
0D75 4F           MOV  C,A        ; SALV.IN C UNIT.ZECIM.
0D76 2B           DCX  H        ; DECREM.HL PT A AJUNGE LA ZECI IN COD ASCII
0D77 7E           MOV  A,M        ; TREC1 CIFRA ZECI IN ASCII IN ACU.
0D78 E60F        ANI  0FH       ; MASCARE
0D7A 47           MOV  B,A        ; SALV.CIFRA ZECIM.IN REG B
0D7B 2B           DCX  H        ; DECREM.HL PT A AJUNGE LA SUTE IN COD ASCII
0D7C 7E           MOV  A,M        ; TREC1 CIFRA SUTE IN ASCII IN ACU.
0D7D E60F        ANI  0FH       ; MASCARE
0D7F 07           RLC             ; ROT.STINGA 4 ORI PT A AJUNGE CU CIFRA
0D80 07           RLC             ; SUTE IN OCTET LA CIFRA HEXA SUPER.
0D81 07           RLC             ;
0D82 07           RLC             ;
0D83 80          ORA  B        ; IMPACHET.IN ACEEASI OCT.SUTE SI ZECI
0D84 47           MOV  B,A        ; SALV.ACEST OCTET
0D85 D1          POP  D        ; REV ADR CARE INDICA UNDE TREBUIE INC.NR
                  ; OBTIN,PT tb
0D86 7B           MOV  A,E        ; TREC1 IN ACU OCTET.CMPS DIN ADR
0D87 FE21        CPI  21H      ; COMP CONT ACU CU 21H
0D89 3E33        MVI  A,33H     ; INC.IN A CUV.DE C-DA PT A PUTEA
                  ; INTROD.IN CONTOARE NR IN COD BCD 9999
0D8B CA9900       JZ   INT1      ; DACA Z=1 SALT LA INC.TEMP.1
                  ; DACA Z=0 INC.TEMP.2
0D8E D327         OUT  RCOMT2     ; INC.REG DE C-DA A TEMP.2
0D90 79           MOV  A,C        ; TREC1 IN ACU UNIT.SI ZECIM.
0D91 D324         OUT  CONGT2     ; INC.CONT.0 DIN TEMP.2 CU OCT.CMPS
0D93 78           MOV  A,B        ; TREC1 IN ACU SUTE SI ZECI.
0D94 D324         OUT  CONGT2     ; INC,CONT 0DIN TEMP.2 CU OCTET.CMS
0D96 C3A10D       JMP  TEINC     ; SALT LA TERM.INC
0D99 D323         OUT  RCOMT1     ; INC.REG DE C-DA A TEMP1
0D9B 79           MOV  A,C        ; TREC1 IN ACU UNIT.SI ZECIM.
0D9C D320         OUT  CONOT1     ; INC.CONT 0 DIN TEMP.1 CU OCTET.CMPS
0D9E 78           MOV  A,B        ; TREC1 IN ACU SUTE SI ZECI
0D9F D320         OUT  CONOT1     ; INC,CONT 0 DIN TEMP.1 CU OCTET.CMS
INT1:

```



```

0DA1 2621      TEINC: MVI H,21H      ;INC.REG H CU NR PAG.DE LUCREU
0DA3 0E00      MVI C,0          ;STERGE REGC
0DA5 C9        RET          ;REINTOARCERE
                ;SUBPR.CITTB1,CITTB2 SINT PT A CITI tb11 SAU tb21 DIN
                ;TEMP.1 SAU 2 SI DE A MEM.IN COD 7 SEG LA ADR DATA DE REG
                ;HL LA 20BFH SEMN.CU NR 2.DACA TIMPUL DE BAZA A AJUNS LA 0
0DA6 AF        CITTB1: XRA A          ;STERGE ACU
0DA7 32BF20    STA 20BFH      ;STERGE LOC.DE MEM.DE LA ADR 20BFH
0DA8 D323      OUT R0DMT1     ;INC.REG DE C-DA A TEMP.1 CU CUV.00H
0DAC DB20      IN  CONOT1     ;CIT.CMPS OCTET DIN CONT 0 A TEMP.1
0DAE 4F        MOV  C,A       ;SALV.IN C CONT.ACU.UNIT.ZECIMI
0DAF CDCA0D    CALL RNZE      ;RET.NR DE OCT.CU CONT =0
0DB2 DB20      IN  CONOT1     ;CIT.CMS OCTET DIN CONT 0 A TEMP.1
0DB4 CDD70D    CALL SALVAF     ;SALV.IN RAM TIMPUL tb11 SUB FORMA
                                ;CODIF.7 SE LA ADR DATA DE REG HL
0DB7 C9        RET          ;REINT.
0DB8 AF        CITTB2: XRA A          ;STERGE ACU
0DB9 32BF20    STA 20BFH      ;STERGE CONT.MEM.DE LA ADR 20BFH
0DBC D327      OUT R0DMT2     ;INC.REG DE C-DA A TEMP.2 CU CUV.00H
0DBE DB24      IN  CONOT2     ;CIT.CMPS OCTET DIN CONT 0 A TEMP.2
0DC0 4F        MOV  C,A       ;SALV.IN REG C UNIT.ZECIM.
0DC1 CDCA0D    CALL RNZE      ;RET.NR DE OCTETI CU CONT 1 =0
0DC4 DB24      IN  CONOT2     ;CIT.CMS OCTET DIN CONT 0 A TEMP.2
0DC6 CDD70D    CALL SALVAF     ;SALV.IN RAM TIMPUL tb21 SUB FORMA COD.
                                ;7 SEG LA ADR DATA DE REG HL
0DC9 C9        RET          ;REINT
0DCA E6FF      RNZE: ANI 0FFH    ;FUNCTIA SI INTRE CONT.ACU SI FF PT A DET.
                                ;BISTAB.2 SA DEVINA 1 DACA CONT.ACU.ESTE 0
0DD0 C2D60D    JNZ  IRNZE      ;DACA Z=0 SALT LA IES.DIN SUBPR.RNZE
0DD1 3ABF20    LDA 20BFH      ;DACA Z=1 RET.CONT.ACU =0 LA ADR 20BFH
0DD2 3C        INR A          ;INCREM.ACU PT A INDICA NR DE OCTET =0
0DD3 32BF20    STA 20BFH      ;SALV.IFORM.
0DD6 C9        IRNZE: RET        ;REINT.
0DD7 47        SALVAF: MOV B,A    ;SALV.IN B tb11 SAU tb21 PAR.SUTE-ZECI.
0DD8 CDCA0D    CALL RNZE      ;RET. DACA SUTE-ZECI.=0
0DD9 78        MOV  A,B       ;REV SUTE-ZECI.IN ACU
0DDC E6F0      ANI 0F0H      ;MASCARE ZECI.
0DDE CAF00D    JZ  tbZUZ      ;DACA Z=1 SUTE=0,SALT LA INSCR.A tb
0DE1 0F        RRC          ;FORMAT DIN ZECI UNIT.SI ZECIMI
0DE2 0F        RRC          ;DACA Z=0 tb ESTE FORMAT DIN SUTE ZECI UNI.
0DE3 0F        RRC          ;ZECIM.CARE CADE LA AFIS.ROT.LA DREAPTA
0DE4 0F        RRC          ;4 ORI FARA CY PT CA SUTE SA AJUNG.CMPS
0DE5 5F        MOV  E,A       ;INC.IN E SUTE PT A FORMA ADR COD 7 SEG
0DE6 1600      MVI D,0       ;STERGE REG D
0DE8 CD150E    CALL FAMC      ;SUBPR.DE FORM.ADR PT COD 7 SEG SI MEM.
0DEB 78        MOV  A,B       ;INC.ACU CU CIFRA SUTE ZECI
0DEC E60F      ANI 0FH       ;MASC.CIFREI SUTE PT A RAMINE ZECI.
0DEE 5F        MOV  E,A       ;TRECII IN E CIFRA ZECI PT A FORMA ADR
0DEF CD150E    CALL FAMC      ;SUBPR.DE FORM.ADR PT COD,7 SEG
0DF2 79        MOV  A,C       ;INC.IN ACU CIFRA UNIT.SI ZECIM.
0DF3 E6F0      ANI 0F0H      ;MASC.CIFREI ZECIMI PT A RAMINE UNIT.
0DF5 0F        RRC          ;ROT DREAPTA 4 ORI PT A AJUNGE UNIT.
0DF6 0F        RRC          ;IN OCT.LA CIFRA HEXA INFER.
0DF7 0F        RRC          ;
0DF8 0F        RRC          ;
0DF9 CD1F0E    CALL FAMCPZ     ;SUBPR.DE FORM.ADR A COD 7 SEG SI MEM.

```



```

;CIFRA CU PUNCT ZECIM.
00FC 09          RET          ;REINT.
00FD 58          tbZUZ: MOV    E,B  ;INC.REG E CU CIFRA ZECI.SUTELO
00FE 1600        MVI    D,0  ;STERGE REGD
0E00 CD150E     CALL   FAMC  ;SUBPR.DE FORM.ADR PT COD 7 SEG .MEM.CIFRA
0E03 79          MOV    A,C  ;INC.ACU CU CIFRE UNIT.ZECIM.
0E04 E6F0      ANI    OF0H  ;MASC.CIFREI ZECIM.PT A OBT.UNIT.
0E06 0F          RRC          ;ROT.LA DREAPTA 4 ORI PT A ADUNGE UNIT.
0E07 0F          RRC          ;IN OCT.LA CIFRA HEXA INFER.
0E08 0F          RRC          ;
0E09 0F          RRC          ;
0E0A ED1F0E     CALL   FAMCPZ ;SUBPR.PT FORM.ADR COD 7 SEG MEM.CIFF.CU PZ
0E0D 79          MOV    A,C  ;INC.ACU CU CIFRE,UNIT.,ZECIM.
0E0E E60F      ANI    OFH  ;MASC.UNIT.PT A OBT.ZECIM.
0E10 5F          MOV    E,A  ;INC.IN E ZECIMI PT A OBT.ADR
0E11 CD150E     CALL   FAMC  ;SUBPR.DE FORM.ADR COD 7 SEG MEM.CIFRA
0E14 09          RET          ;REINT.
0E15 E5          FAMC:  PUSH H  ;SALV.ADR UNDE SE DEPUNE CIFRA IN COD 7 SEG..ADR
SEG          ;INC.HL CU ADR DE INCEP.A COD 7 SEG.
0E19 19          DAD    D  ;ADUNA (HL)+(DE)IN (HL)
0E1A 7E          MOV    A,M  ;INC.ACU CU CIFRA CODIF. SE
0E1B E1          POP    H  ;REV.ADR UNDE SE DEP.CIFRA CODIF.
0E1C 77          MOV    M,A  ;DEPUNE CIFRA COD.7 SEG IN RAM
0E1D 2B          OCK    H  ;DECREM.HL PT A OBT.NOUA ADR
0E1E 06          RET          ;REINT.
0E1F 5F          FAMCPZ: MOV   E,A  ;INC.REG E CU CIFRA PT FORM.ADR
0E20 E5          PUSH H  ;SALV.SE SCDATE PT AFIS.(b11c LAU tb21c
0E21 215014     LXI    H,SEG ;INC.HL CU ADR DE INCEP.PT COD.7 SEG
0E24 19          DAD    D  ;ADUNA (HL)+(DE)IN (HL)
0E25 7E          MOV    A,M  ;INC.ACU CU CIFRA COD.7 SEG
0E26 3C          INR    A  ;PUNE PZ
0E27 E1          POP    H  ;REV.ADR UNDE SE PUNE CIFRA CU CI PZ
0E28 77          MOV    M,A  ;MEM.CIFRA COD.CU CI
0E29 2B          OCK    H  ;DECREM.HL PT A OBT.O NOUA ADR
0E2A 09          RET          ;REINT.
;SUBPR.DE TESTARE DACA S-A RIDICAT SCULELE DE PE PIESA DUPA TERM.PREL.
0E2B DB0C      TESTR5: IN   P11?  ;CITESTE PGARTA CU COM.DIF.
0E2D 0F          RRC          ;ROT.DREAPTA DE TREI ORI PT
0E2E 0F          RRC          ;INTRODUCE BITUL FI IN CY
0E2F 0F          RRC          ;
0E30 D2420E     JNC    TESTF2  ;DACA CY=0 SALT PT CA F1=0
0E33 0F          RRC          ;ROT.PT A OBTINE IN CY F2
0E34 DA2B0E     JC     TESTR5  ;DACA CY=1 F2=1 SALT
0E37 DB0C      TESTF1: IN   P11?  ;DACA CY=0 F2=0 SE TRECE LA CITIREA PORTII CU COM DIF
0E39 0F          RRC          ;ROT.DREAPTA DE 3 ORI PT A INTRA
0E3A 0F          RRC          ;IN CY F1
0E3B 0F          RRC          ;
0E3C DA970E     JC     TESTF1  ;DACA CY=1 SALT LA TESTARE
0E3F C34B0E     JMP    RTEST  ;SALT LA REVENIRE DIN TEST
0E42 DB0C      TESTF2: IN   P11?  ;
0E44 0F          RRC          ;ROT.4 ORI LA DREAPTA PT A
0E45 0F          RRC          ;INTRA F2 IN CY
0E46 0F          RRC          ;
0E47 0F          RRC          ;

```

```

0E48 DA420E      JC   TESTF2      ;DACA CY=1 SALT LA TESTARE FI
0E4B C9          RTEST: RET       ;DACA CY=0 AMBELE SCULE S-AU RIDICAT REV.
0E4C 210421     DAZES2: LXI H,2104H ;SUBPR.CARE SETEAZA BISTAB.2
0E4F AF          XRA A           ;DACA NR IN VM DE LA ADR 2104H ESTE 0
0E50 BE          CMP M           ;
0E51 C25E0E     JNZ  NUZERO     ;
0E54 23          INX H           ;
0E55 BE          CMP M           ;
0E56 C25E0E     JNZ  NUZERO     ;
0E59 23          INX H           ;
0E5A 23          INX H           ;
0E5B 3E40       MVI A,40H      ;
0E5D BE          CMP M           ;
0E5E C9          NUZERO: RET     ;
0E5F C0000004   KAIK: DB 00H,00H,00H,04H ;12
0E63 812E0005   VPI:  DB 81H,2EH,00H,05H ;16,148
0E67 8E190005   DB 8EH,19H,00H,05H ;17,763
0E6B 7B030005   DB 9BH,03H,00H,05H ;19,377
0E6F A7EE0005   DB 0A7H,0EEH,00H,05H ;20,992
0E73 84B90005   DB 0B4H,0B9H,00H,05H ;22,607
0E77 C1060005   DB 0C1H,0C6H,00H,05H ;24,222
0E7B 0EAE0005   DB 0CEH,0AEH,00H,05H ;25,836
0E7F DE980005   DB 0DBH,98H,00H,05H ;27,451
0E83 E8860005   DB 0EBH,86H,00H,05H ;29,066
0E87 A9840005   DB 0A9H,84H,00H,05H ;21,190
0E8B 02700005   DB 022H,70H,00H,05H ;22,305
0E8F BB5C0005   DB 0BBH,5CH,00H,05H ;23,421
0E93 8AC70005   DB 8AH,0C7H,00H,05H ;17,348
0E97 0D320005   DB 0DDH,32H,00H,05H ;25,651
0E9B 06200005   DB 0D6H,20H,00H,05H ;26,766
0E9F DF0C0005   DB 0DFH,0CH,00H,05H ;27,880
0EA3 C8000005   LVR3: DB 0D8H,00H,00H,05H ;25,000
0EA7 937400FB   K2V2B: DB 93H,74H,00H,0FBH ;-0,013
0EAB 89990001   K2V2A: DB 0B9H,99H,00H,01H ; 1,45
0EAF 831100F9   K2V3B: DB 83H,11H,00H,0F9H ;-4E-2
0EB3 8CCC0001   K2V3A: DB 8CH,0CCH,00H,01H ;1,1
0EB7 99990001   C02D: DB 99H,99H,00H,01H ;1,2
0EBB 86660001   DB 86H,66H,00H,01H ; 1,05
0EBF E6660000   DB 0E6H,66H,00H,00H ; 0,9
0EC3 C0000000   DB 0C0H,00H,00H,00H ; 0,75
0EC7 99990000   DB 99H,99H,00H,00H ; 0,6
0ECB ACCC0001   KGM40: DB 0ACH,0CCH,00H,01H ; 1,35
0ECF 99990001   DB 99H,99H,00H,01H ; 1,2
0ED3 80000001   DB 80H,00H,00H,01H ; 1,0
0ED7 CCCC0000   DB 0CCH,0CCH,00H,00H ; 0,8
0EDB 99990000   DB 99H,99H,00H,00H ; 0,6
0EDF 81470002   R1PFC: DB 81H,47H,00H,02H ; 2,02
0EE3 86A70000   EPFC:  DB 86H,0A7H,00H,00H ; 0,526
0EE7 DA6E00F9   KV1B:  DB 0DAH,6EH,00H,0F9H ;-6,666E-3
0EEB 95510001   KV1A:  DB 95H,51H,00H,01H ; 1,1666
0EEF 98E900F9   KV2B:  DB 98H,0E9H,00H,0F9H ;-4,6666E-3
0EF3 8EEB0001   KV2A:  DB 8EH,0EBH,00H,01H ; 1,1166
0EF7 A0000004   KFN40A: DB 0A0H,00H,00H,04H ;10,0
0EFB 80000002   DB 80H,00H,00H,02H ; 2,0
0EFF F0000004   DB 0F0H,00H,00H,04H ;15,0
0F03 E0000001   DB 0E0H,00H,00H,01H ; 1,75

```

0F07	A0000005		DB	0A0H, 00H, 00H, 05H	: 20, 0
0F0E	80000001		DB	80H, 00H, 00H, 01H	: 1, 0
0F0F	F0000005		DB	0F0H, 00H, 00H, 05H	: 30, 0
0F13	B3330000		DB	0B3H, 33H, 00H, 00H	: 0, 7
0F17	AB790006		DB	0ABH, 79H, 00H, 06H	: 42, 86
0F1B	71EB0000		DB	71H, 0EBH, 00H, 00H	: 0, 57
0F1F	A0000002	PFCL5:	DB	0A0H, 00H, 00H, 02H	: 2, 5
0F23	E0000004	MULTI:	DB	0E0H, 00H, 00H, 04H	: 14, 00
0F27	9E420000	CO10A:	DB	9EH, 42H, 00H, 00H	: 0, 544
0F2E	DC280080	CO10B:	DB	0DCH, 28H, 00H, 80H	: -0, 86
0F2F	EE120000		DB	0EEH, 12H, 00H, 00H	: 0, 58
0F33	30000082		DB	30H, 00CH, 00H, 82H	: -2, 2
0F37	A6660001		DB	0A6H, 66H, 00H, 01H	: 1, 3
0F3E	80000083		DB	80H, 00H, 00H, 83H	: -4, 0
0F3F	FAE00001		DB	0FAH, 0E0H, 00H, 01H	: 1, 56
0F43	70000084		DB	70H, 00H, 00H, 84H	: -9, 0
0F47	B1D90002		DB	0B1H, 0D9H, 00H, 02H	: 2, 770
0F4B	89230085		DB	89H, 23H, 00H, 85H	: -17, 143
0F4F	A3D6007B	KKD:	DB	0A3H, 0D6H, 00H, 7BH	: 0, 32
0F53	79990001	KKRGA:	DB	79H, 99H, 00H, 01H	: 1, 2
0F57	8F5C007E	KKROB:	DB	8FH, 5CH, 00H, 7EH	: 0, 14
0F5B	C0000000		DB	0C0H, 00H, 00H, 00H	: 0, 75
0F5F	D1E6007F		DB	0D1H, 0EAH, 00H, 7FH	: 0, 41
0F63	A8F4007F		DB	0A8H, 0F4H, 00H, 7FH	: 0, 33
0F67	BAE00080		DB	0BAH, 0E0H, 00H, 00H	: 0, 71
0F6B	C000007E		DB	0C0H, 0C0H, 00H, 7EH	: 0, 2
0F6F	DC280080		DB	0DCH, 28H, 00H, 00H	: 0, 86
0F73	D0000001	K1V0A:	DB	0D0H, 00H, 00H, 01H	: 1, 625
0F77	CCCC00FB	K1V0B:	DB	0CCH, 0CCH, 00H, 0FBH	: -0, 025
0F7B	E48C0000		DB	0E4H, 8CH, 00H, 00H	: 0, 8928
0F7F	8C700079		DB	8CH, 70H, 00H, 79H	: 4, 264E-3
0F83	F0000006	TMS:	DB	0F0H, 00H, 00H, 06H	: 60
0F87	A6660000	EXP:	DB	0A6H, 66H, 00H, 00H	: 0, 65
0F8B	CCCC007D	ZER01:	DB	0CCH, 0CCH, 00H, 7DH	: 0, 1
0F8F	CCCC007C	LJJ:	DB	0CCH, 0CCH, 00H, 7CH	: 0, 05
0F93	CCCC007E	LJH:	DB	0CCH, 0CCH, 00H, 7EH	: 0, 2
0F97	8080000A	N12:	DB	80H, 80H, 00H, 0AH	: 514
0F9B	B1800009	N21:	DB	0B1H, 80H, 00H, 09H	: 355
0F9F	FB000008	N11:	DB	0FBH, 00H, 00H, 08H	: 251
0FA3	C8000005	DMAX:	DB	0C8H, 0CCH, 00H, 05H	: 25, 1
0FA7	CCCC007E	LRIN1:	DB	0CCH, 0CCH, 00H, 7EH	: 0, 2
0FAB	79990000	LRIN2:	DB	79H, 99H, 00H, 00H	: 0, 6
0FAF	C28E0000	LRIN3:	DB	0C2H, 8EH, 00H, 00H	: 0, 76
0FB3	80000001	LRIN4:	DB	80H, 00H, 00H, 01H	: 1, 0
0FB7	80100002	LRIN5:	DB	80H, 10H, 00H, 02H	: 2, 001
0FBB	CD4E007F	LRFIN1:	DB	0CDH, 04EH, 00H, 7FH	: 0, 401
0FBF	8000007F	LRFIN2:	DB	80H, 00H, 00H, 7FH	: 0, 25
0FC3	7999007E	LRFIN3:	DB	79H, 99H, 00H, 7EH	: 0, 15
0FC7	B851007D	LRFIN4:	DB	0B8H, 51H, 00H, 7DH	: 0, 05
0FCB	F500007C	LRFIN5:	DB	0F5H, 0C0H, 00H, 7CH	: 0, 06
0FCF	CCCC007B	LRFIN6:	DB	0CCH, 0CCH, 00H, 7BH	: 0, 025
0FD3	80000003	LA1:	DB	80H, 00H, 00H, 03H	: 4, 0
0FD7	C1990004	LA2:	DB	0C1H, 99H, 00H, 04H	: 12, 1
0FDB	88000005	L1MIN:	DB	88H, 00H, 00H, 05H	: 17, 0
0FDF	A4000006	L1MAX:	DB	0A4H, 00H, 00H, 06H	: 41, 0
0FE3	B8000005	L2MIN:	DB	0B8H, 00H, 00H, 05H	: 23, 0

0FE7 EC000006 12MAX: DB 0ECH,00H,00H,06H ;59,0  
0FEB END