



MD – 10
CARTE TEHNICĂ

UZ INTERN

1986

MANUAL DE FUNCIONARE

MD _ 10

I.P."Filaret" Atel.III Dinu Vintilă nr.4

Cda. 314/1986

1. PREZENTARE

1.1. Presentare generală

MD-10 este un plotter inteligent din generația a 3-a de dimensiuni A3 (400 x 297), controlat de un microprocesor INTEL8080, destinat reprezentării grafice a informației prelucrate în sistemele de calcul.

Interfața serie RS 232C (CCIT V-24 ISO) permite conectarea lui la calculatoarele din familiile FELIX, I 100, CORAL, ș.a.m.d. la una din vitezele: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 bauds, selectabile.

O memorie tampon de 1 Ko, de tip jgheab (FIFO), este încorporată pentru reducerea timpului de comunicație. Aici se stochează datele grafice primite de pe interfață în vederea prelucrării și reprezentării lor. Prelucrarea se face secvențial și este necesară întrucât datele sînt instrucțiuni complexe (care se descompun în succesiuni de mișcări liniare).

Instrucțiunile permit generarea de vectori liniari, de cercuri, de arce de cerc, caractere alfanumerice, scalarea vectorilor, scalarea și rotația caracterelor alfanumerice, lucrul în coordonate absolute sau relative și manevrarea tocului.

Regimurile de funcționare sînt:

1. ON LINE
2. OFF LINE - comenzi manuale și autotest

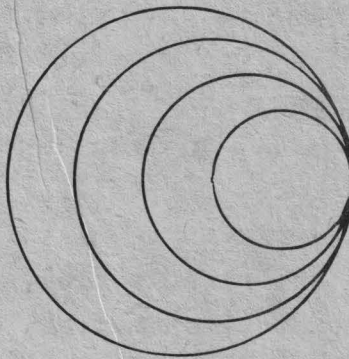
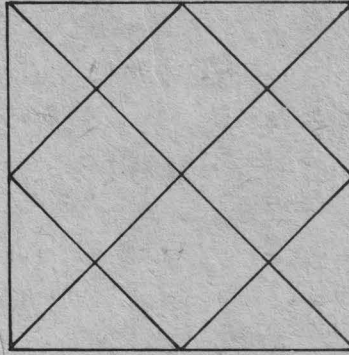
Regimul OFF LINE este conceput pentru verificarea pe subsamplă funcționale a trasorului digital MD-10. În regim OFF LINE autotest trasorul digital MD-10 generează un desen standard, în care se pun în evidență facilitățile aparatului. Desenul standard este redat în fig. 1.1.

Setul de instrucțiuni poate fi redefinit, la fel ca și generatorul de caractere, numai prin înlocuirea conținutului celor 6 circuite de memorie "citește numai" programabilă (I 2708).

Setul de caractere înscris este cel ISO.

4

IEPER
BUCURESTI
PLOTTER
MD-10



DESEN
DE
CONTROL

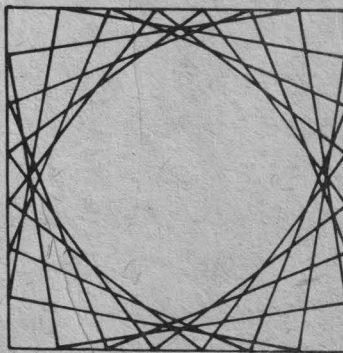


Fig. 1.1

O altă facilitate a trasorului este trasarea de grafice de dimensiuni mai mari decât suprafața utilă (A3) fără deformarea grafioului. Dacă se primesc date ce depășesc limitele formatului de desenare, trasorul se oprește automat la limita respectivă 4000 pași pe axa OX și 2944 pași pe axa OY.

Interpolarea liniară se realizează hardware cu ajutorul unui dispozitiv programabil care generează 2 trenuri de impulsuri cu frecvențe într-un raport dat, funcție de panta vectorului de trasat.

Interpolatorul circular este realizat firmware pe baza unui tabel de sinus înscris în memoria fixă.

Aspectul exterior și dimensiunile de gabarit sînt prezentate în fig. 1.2 .

1.2. Prezentare tehnologică

In interiorul aparatului se ajunge înlăturînd carcasa și placa superioară. Toate părțile componente ale trasorului sînt montate pe placa de bază și pe cadru .

Montarea și punerea în funcțiune a subansamblelor se face cu cadrul și placa superioară neasamblate. Pe cadru sînt montate motoarele (2), electromagnetul și placa de comandă a electromagnetului , panoul din spate , limitatorii de cursă și bordul de comandă . Toate celelalte subansamble se află montate pe placa de bază. .

Sursa de alimentare este distribuită pe suprafața plăcii de bază pentru a realiza un volum de ansamblu cît mai mic. Se folosește placa de bază ca radiator atît pentru componentele sursei cît și pentru componentele comenzilor de motoare.

Blocul logic constă dintr-un sertar cu 3 plăci logice.

Plăcile stau în sertar în poziție orizontală, cu componentele pe fețele superioare. Accesul la orice componentă de pe oricare placă se face montînd placa în cauză într-o placă prelungitoare aflată pe poziția ei.

Placa superioară este placa "Interpolator-limitator"-559.3o
placa mediană este placa "interfață" 559.4o iar placa

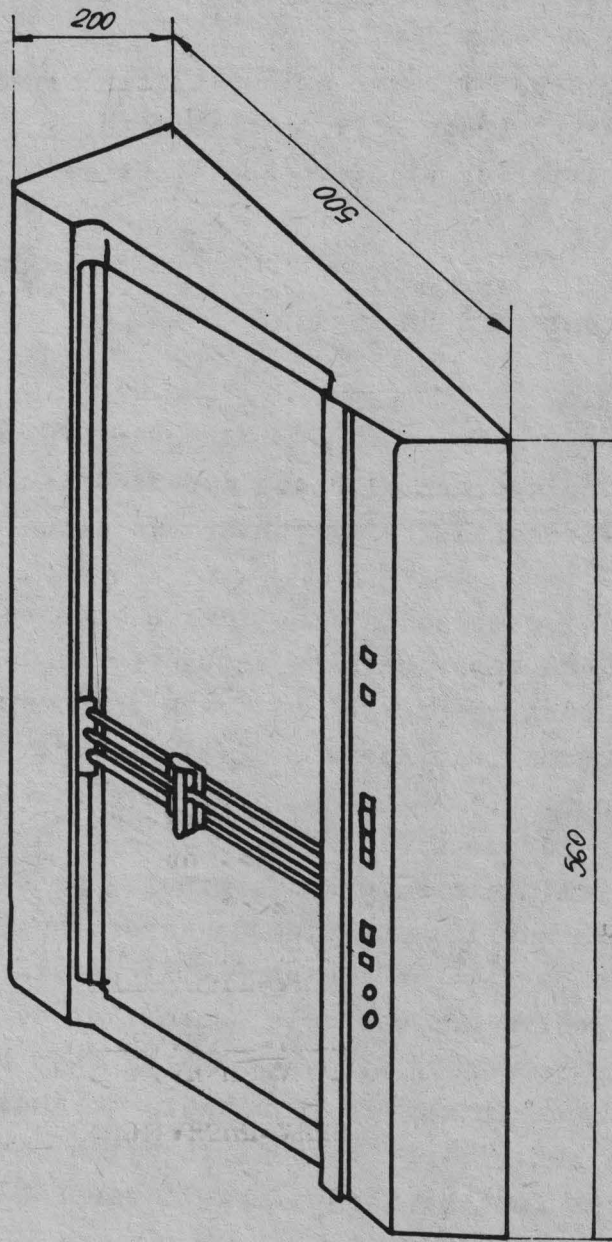


fig. 1.2.

Forma constructivă și dimensiuni de gabarit

inferioară este placa *unitate centrală* 559.4o.

Plăcile conțin atât circuite integrate din generațiile SSI, MSI și LSI cât și piese discrete. Montarea pieselor pe plăci se face prin lipire. Unele circuite din generația MSI și cele LSI sînt montate în socluri, soclurile fiind lipite.

Circuitele imprimate ale plăcilor sînt dublu strat, cu găuri metalizate și lamelele de conector aurite.

Fundul de sertar al blocului logic este realizat tot pe o placă de circuit imprimat dublu strat în care sînt lipite conec-toarele de tipul RC-300lo2-81-15, cu picioarele tăiate.

1.4. Structura funcțională

Schema bloc funcțională a trasorului digital este redată în fig. 1.6.

Acționarea tocului pe axele OX, OY se face cu ajutorul a 2 motoare pas cu pas și pe axa OZ cu ajutorul unui electromagnet. Atît motoarele cît și electromagnetul au plăci de comandă care convertesc semnalele de comandă TTL.

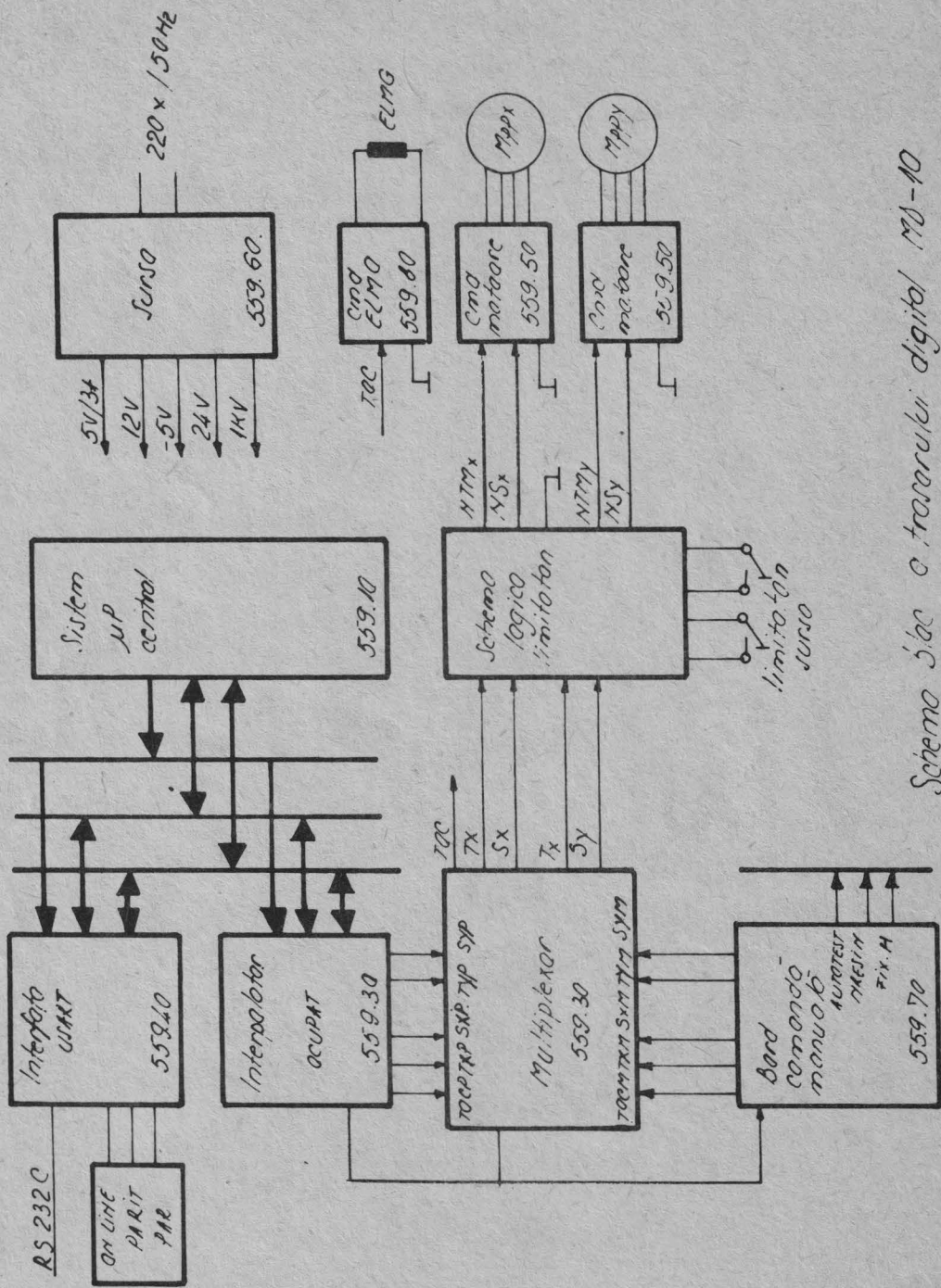
Acționarea motoarelor se face prin intermediul plăcilor de comandă - 559.5o care au ca semnale de intrare tactul NTMX (X) și sensul NSx (Y). Acționarea electromagnetului se face prin in-termediul plăcii de **sursă** 559.6o. Semnalul TOC de intrare comandă poziția tocului.

Semnalele de comandă mișcare, MTMX (Y), NSX (Y) și TOC provin din placa de interpolator de la un demultiplexor 74157-4x (2 la 1).

Fiecare din aceste semnale de tact, sens și toc provin fie de la microprocesor (prin intermediul circuitului C.I.A. 8255 de pe placa de interpolator) fie de la bordul de comandă manuală (559.7o). Alegerea se face prin semnalul OCUPAT, generat tot de microprocesor prin intermediul aceluiași C.I.A. - 8255, funcție de regimul de funcționare ON LINE, OFF LINE. Ecuațiile acestor semnale sînt:

$$\begin{aligned} TX &= TxP.OCUPAT + TxM.NOCUPAT \\ TY &= TyP.OCUPAT + TyM.NOCUPAT \\ TOC &= TOC P.OCUPAT + TOCM.NOCUPAT \\ Sx &= SxP.OCUPAT + SxM.NOCUPAT \\ Sy &= SyP.OCUPAT + SyM.NOCUPAT \end{aligned}$$

..//..



Schema bloc a transmisiei digitale TU-10

Fig. 1.6.

Semnalul TOCmerge direct de la demultiplexor (interpolator) la placa de sursă, semnalele de tact și sens trecînd printr-o schemă logică care se află amplasată tot pe placa de Interpolator limitator, numită schema de limitare X(Y).

În această schemă semnalele de tact sînt blocate de semnalele $limx(y)$ sau $VMx(y)$ (v.fig. 1.7); semnalele de sens trec prin 2 porți de putere (CDB 44o) amplasate pe fundul de sertar. (v. fig.).

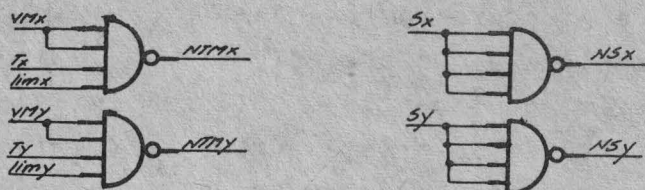


Fig. 1.7

Semnalul $limX(y)$ are semnificația de poziția $limX(y)$ mai mare decît poziția curentă a tocului $PCX(y)$.

Semnalul $limX(y)$ limitează vectorii ce depășesc formatul de desenare. Acest semnal generat de schema de limitatori acționează numai după inițializarea sistemului.

Semnalul $VMX(y)$ are semnificația de validare a mișcării spre dreapta (sus), cînd sania (căruciorul) a atins limitatorul de cursă de pe axa $OX(OY)$ și se comandă mișcarea spre stînga (jos), respectiv anulează mișcarea dacă sania (căruciorul) a ajuns pe limitator și se comandă mișcarea spre dreapta (sus).

În cazul că limitatorii nu sînt acționați, adică sania (căruciorul) nu a ajuns în poziția maximă dreapta (sus), indiferent de sensul de mișcare, semnalul $VMX(y)$ este "1", validînd mișcarea.

Semnalele de tact, sens și toc ce vin de la microprocesor (interpolator), respectiv bord de comandă, sînt descrise mai jos în paragrafele aferente.

Regimurile de funcționare ale trasorului digital sînt: ON LINE - cînd se preiau date de pe interfața serie, date care sînt analizate și descompuse în lanțuri de vectori liniari, cu care se programează Interpolatorul liniar care va genera trenuri de impulsuri cu număr de impulsuri și frecvențe determinate corespunzător vectorului liniar programat. În acest regim, semnalul

NOCUPAT="0", inhibînd bordul.

OFF LINE - cînd sistemul microprocesor nu lucrează, fiind într-o buclă care urmărește poziția comutatorului ON LINE de pe panoul din spate și semnalul NOCUPAT="1", validînd calea demultiplexorului care vine de la bordul de comandă manuală. În această situație, microprocesorul poate fi întrerupt de cererea de întrerupere "Autotest", cînd sistemul microprocesor iese din bucla amintită, schimbă valoarea semnalului NOCUPAT astfel încît să valideze calea demultiplexorului ce vine de la interpolator. Microprocesorul tratează un program standard stocat într-o memorie fixă în aceeași manieră și pe aceeași cale ca un program sosit pe interfața serie, cu excepția subprogramului specific preluării de pe circuitul de interfață serie. La terminarea programului standard care descrie un desen standard de control, microprocesorul revine în bucla care urmărește poziția comutatorului ON LINE, inhibînd calea interpolatorului și validînd calea bordului din multiplexor, trecînd semnalul NOCUPAT din nou în starea "1".

Scopul bordului de comandă manuală este de a putea verifica funcționarea și/sau punerea în funcțiune a motoarelor și electromagnetului independent de starea microprocesorului.

Scopul regimului OFF LINE - autotest este de a facilita:

1. diagnosticul anumitor defecte, avînd în vedere că prin desenul standard se pun în evidență toate facilitățile trasorului (cu excepția recepției pe linia de comunicație).
2. recepția produsului.

2. DESCRIEREA FUNCTIONALA A PLACILOR LOGICE

2.1. Placă centrală cu microprocesor.

2.1.1. Placa centrală este destinată coordonării întregului sistem cu microprocesor. Conține sistemul microprocesor de bază, memoria fixă tip EPROM, cu programele (firmware), memorie volatilă tip RAM și sistemul de întreruperi.

2.1.2. Placa este alimentată cu tensiunile $V_{SS} = 0V$ alăturate avînd consumurile indicate:

$V_{CC} = +5V$
$V_{DD} = +12V$
$V_{BB} = -5V$
$I_{CC} = 0,75 A$
$I_{DD} = 60 mA$
$I_{BB} = 20 mA$

2.1.3. Semnalele de intrare pe placă sînt:

HOLDRQ - cerere de hold
 RDYIN - intrare ready
 NRESIN - intrarea negată de reset (inițializare)
 BUSEN - validare de magistrală
 INTO-INT7 - cerere de întrerupere

Semnalele de ieșire de pe placă sînt:

HLDAK - răspuns la semnalul HOLD
 RESET - inițializare
 OSC - frecvența oscilatorului
 Φ_2 TTL - tactul Φ_2 , nivel TTL
 INTE - indicator de acceptarea întreruperilor
 ABO-AB15 - semnalele de adresă
 NMEM - semnal de indicare a unei operații de citire-scriere de memorie.
 NINTA - semnal de anunțare a întreruperii
 NMEMW - indică înscrierea memoriei
 NMEMR - indică citirea memoriei
 NIOW - indică înscrierea unui dispozitiv de I/E
 NIOR - indică citirea unui dispozitiv de I/E

Semnalele de intrare-ieşire sînt:

DBO-DB7 - liniile de date

2.1.5. Descriere

Placa centrală conţine sistemul microprocesor de bază, alcătuit din:

- unitatea centrală 8080, 8224, 8228
- amplificatoarele pentru magistrale de adrese, CDB 408,
- circuitele de tratare a întreruperilor 8259
- memoria citeşte/scrise de 2 Kocteţi tip RAM 2102
- memorie fixă EPROM, 6 Kocteţi, tip 2708
- circuitele decodificatoare de adrese CDB 442
- circuitul 408 pentru combinarea logică a unor semnale
- circuitul de generare a frecvenţei de 15 MHz, format din oscilatorul cristal de cuarţ (XTAL) şi un condensator
- rezistorul R101 de fixare la 1 logic a intrării RDYIN în absenţa altei valori provenite din conector.
- circuitul de realizare a iniţializării la punerea sub tensiune a aparatului.
- condensatorii de filtraj a tensiunilor de alimentare.

Amplasarea acestor circuite poate fi urmărită pe schemele din manualul HARD, iar conexiunile care se realizează între ele rezultă atît din lista de cablaj cît şi din schema electrică a plăcii centrale de asemenea din manualul HARD.

Liniile de adresă A0-A15 au ca punct de plecare circuitul 8080 (A). Semnalele de adresă sînt amplificate de circuitele CDB 408 şi devin ABO - AB15, formă în care ajung la circuitele de memorie 2708, 2102, circuitul 8259 la circuitele de decodificare 442 şi la conectori.

Liniile de date D0 - D7 din 8080 se transformă în DBO-DB7 în circuitul 8228, controller de sistem şi amplificator de magistrală. De aici magistrala de date ajunge la circuitele de memorie, la circuitul de tratare a întreruperilor 8259 şi la conectori.

Semnalele de control ale microprocesorului sînt: RESET, intrare provenind de la circuitul generator de tact 8224 (C), la a cărei tranziţie jos-sus programul va începe de la locaţia 0000H din memorie.

..//..

Semnalul RESET, ieşire din circuitul de tact 8224 are o tranziţie jos-sus, fie la conectare la tensiune a aparatului, cînd pe intrarea NRESIN a circuitului 8224 apare o tranziţie jos-sus, (acţiunea circuitului R102-C128) fie la acţionarea butonului de Reset, cu acelaşi efect.

-INT, intrare pentru cererea de întrerupere, notat INTRQ provenind de la circuitul 8259 de tratare a întreruperilor, apare ca urmare a unei cereri de întrerupere pe una din liniile INTO-INT7. Sînt utilizate în circuit următoarele linii de cerere de întrerupere (celelalte fiind legate la masă):

INTO - RYRDY, de la 8251, acţionează la primirea unui caracter pe linia de intrare serială;

INT1 - FIXH, fixarea hîrtiei: se ridică tocul şi se mută căruciorul în dreapta la decuplarea prinderii electrostatice a hîrtiei;

INT2 - AUTOTEST - generează desen de control

HOLD - intrare, notată HLDREQ, cerere de hold, cu ajutorul căreia se permite unor dispozitive exterioare să preia controlul magistralelor de date şi adrese. Nu se utilizează în sistem şi este cablat la 0 pe fundul de sertar al plăcilor.

READY- intrare în 8080 şi ieşire din 8224 e folosit în sistem pentru funcţionarea pas cu pas a CPU, realizată cu ajutorul unui bord de control exterior.

Semnalul provine din intrarea RDYIN în 8224, care în absenţa bordului de control e conectată la +5V prin R101.

SYNC - ieşire din 8080, intrare în 8224, semnal de sincronizare a circuitelor;

DBIN - ieşire din 8080, intrare în 8228, serveşte la generarea semnalelor I/OR, I/OW, MEMR, MEMW.

WAIT - ieşire din 8080, indică faptul că 8080 se află în starea WAIT ca urmare a acţiunii semnalului READY.

WR - ieşire din 8080, intrare în 8228, notată NWR, serveşte la generarea semnalelor de control al scrierii memoriei şi dispozitivelor de intrare-ieşire.

HLDA - ieşire din 8080, intrare în 8224 notată HLDACK indică faptul că magistrala de date şi adrese trece în starea de impedanţă mare (situaţie care nu apare în sistem).

INTE - ieșire din 8080 indică conținutul bistabilului de acceptare a întreruperilor;

ϕ_1, ϕ_2 - cele două faze ale semnalului de tact provenind de la circuitul 8224. Generarea lor se face prin conectare pe intrările XTAL1 și XTAL2 ale circuitului 8224 a cristalului de cuarț de 1q5 MHz XTAL în serie cu condensatorul.

În sistem mai apar și alte semnale de control: STSTB, ieșire din 8224 și intrare în 8228; NMEMR și NMEMW care controlează scrierea și citirea memoriei; NIOR și NIOW, care controlează scrierea și citirea dispozitivelor de intrare-ieșire.

Selectarea circuitelor de memorie se realizează cu ajutorul semnalelor Q0-Q7 - ieșire din decodificatorul 442, circuitul K. Selectarea se face pe baza liniilor de adresă AB10, AB11, AB12 și a liniei Q de ieșire din decodificatorul 442. Selectarea circuitelor de memorie se face când linia Q₁ ia valoarea 0 logic. Conectarea la memorii rezultă din schema electrică. Adresele circuitelor de memorie și liniile de selectare sînt:

Tipul memoriei	Circuitul	Linia de selecție	Adresa
EPROM 27o8	C1	Q0	0000-03FF H
"	C2	Q1	0400-07FF H
"	C3	Q2	0800-0BFF H
"	C4	Q3	0C00-0FFF H
"	C5	Q4	1000-13FF H
"	C6	Q5	1400-17FF H
RAM 21o2	C11-C18	Q6	1800-1BFF H
"	B11-B18	Q7	1C00-1FFF H

2.2. Placa interpolator-limitatori

Placa interpolator-limitatori (cod 559.91o.3oo) cuprinde interpolatorul liniar hardware programabil și schema de limitare hardware pentru cazurile de ieșire din format.

Partea de interpolator, deservită de semnalele din conectorul B cuprinde interpolatorul liniar hardware programabil de către microprocesor precum și logica de livrare a semnalelor de comandă pentru plăcile de comandă a motoarelor.

Interpolatorul liniar generează două frecvențe într-un raport dat, conform fig

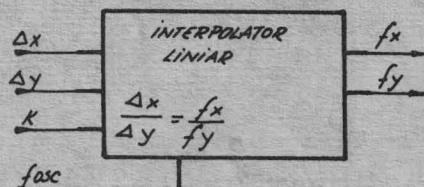


fig. 2.2.1.

Acestuia i se livrează la intrare deplasările pe axe: X și Y , precum și factorul K egal cu partea întreagă majorată a raportului:

$$\frac{f_{OSC}}{f_{max,adm.} \cdot \min(X, Y)}, \text{ generînd la ieșire două frecvențe } f_X \text{ și } f_Y \text{ care satisfac egalitatea: } \frac{X}{Y} = \frac{f_X}{f_Y}$$

În relațiile de mai sus, semnificația termenilor folosiți este următoarea:

X și Y - deplasarea pe axa X și axa Y ;

$f_{max,adm.}$ - frecvența admisă de motorul pas cu pas în sistemul mecanic dat;

$\min(X, Y)$ - minimul dintre X și Y ;

f_{OSC} - frecvența oscilatorului pilot a interpolatorului liniar.

Logica de livrare a semnalelor de comandă pentru plăcile de motoare realizează decuparea a X perioade din frecvența f_X și Y perioade din frecvența f_Y , poziționarea biților de sens pentru deplasarea pe cele două direcții precum și poziționarea bitului de toc.

Partea schemei de limitare realizează: protecția mecanică a mișcării tocului pentru cazul existenței unor comenzi de mișcare în afara formatului de desenare precum și protecția grafică a

unor astfel de cazuri în sensul că punctul real de reintrare al tocului în format (punctul de reluare a desenului) coincide cu punctul teoretic de intersecție al dreptei (care unește punctul din afara formatului cu cel din format) cu limita de desenare a formatului (fig. 2.2.2)

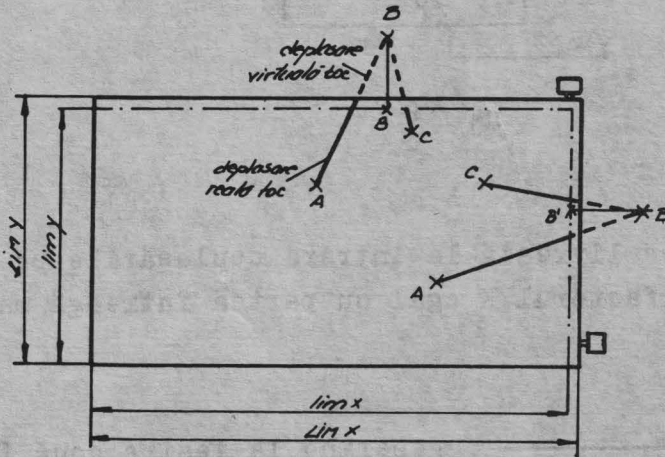


fig. 2.2.2.

Aceasta se realizează prin intermediul unui bloc numărător martor înainte-înapoi și a unui comparator. Blocul numărător ține în orice moment coordonata absolută a poziției tocului, iar blocul comparator compară această informație cu coordonata corespunzătoare limitei de desenare. După cum sensul de deplasare a tocului este dinspre interior spre exterior sau invers, semnalele logice $N_{limx}(y)$, respectiv $Sx(y)$ permit, sau după caz, nu permit livrarea tactului spre motor. În relațiile de mai sus:

$N_{limx}(y)$ - ia valcările logice 1 sau 0 validând sau nu livrarea tactului spre motor;

$Sx(y)$ - este bitul de sens.

Pentru aducerea la concordanță a poziției tocului cu informația din blocul numărător martor, la inițializare, schema de limitare permite deplasarea tocului în afara limitelor de desenare (o singură dată), pînă în limitatorii electromecanici, urmînd ca după poziționarea tocului în origine (stînga, jos), limitarea mișcării să se facă la nivelul formatului de desenare conform celor prezentate mai sus. Această facilitate poate fi urmărită ușor pe schema bloc prezentată mai jos (fig. 2.2.3)

Semnale de ieşire de pe placă:

DTR1

DTR2 Semnale pentru controlul funcţionării USART

RTS1 8251, circuitele L,M.

RTS2

EM1 - transmisie date circuit 8251 L

EM2 - transmisie date circuit 8251 M

INT1 - FIX.H linii de întrerupere

INT0 - RxDY

16 x 150

16 x 300 frecvenţe pentru lucrul circuitelor USART

16 x 600 cu diferite viteze de schimb a informaţiei

16 x 1200 150 Bd, 300 Bd, 600 Bd, respectiv 9600 Bd.

16 x 2400

16 x 4800

16 x 9600

Semnalele de intrare - ieşire:

DB0

DB1

DB2

DB3 Magistrala de date a sistemului

DB4

DB5

DB6

DB7

Tensiunile de alimentare şi consumurile:

 $V_{CC} = +5V$ $I_{CC} = 0,45 A$ $V_{BB} = -5V$ $I_{BB} = 30 mA$ $V_{SS} = 0V$

Descriere: Placa conţine circuitele:

- 8216 - driver de 4 biţi

- 74193, numărătoare binare de 4 biţi, sincrone, reversibile

- 493 - numărătoare binare de 4 biţi

- 442 - circuitele decodificatoare

- 8251 - circuit USART

- 404 - circuitele inversoare

- 408 - circuitul SI-

- circuite discrete formate din rezistoare, tranzistoare

și diode pentru adaptarea semnalelor TTL cu cele necesare funcționării MODEM-ului în legătură cu circuitele USART 8251.

Circuitul 8216 A e destinat pentru transferul semnalelor NIOR , ON LINE, ECOU, PARIT, PAR.

Circuitele 74193, divizează frecvența OSC prin 97, respectiv 65, după cum pinul 1 e pus la +1 logic sau 0 logic; astfel, din frecvența OSC de 10 MHz - (prin împărțire cu 65, pinul C1 la masă) sau din cea de 15 MHz (prin împărțire cu 97, pinul 1 la +1) se obține pe B13 frecvența de 16 x 9600. Circuitele 493,, realizează divizări cu multiplii lui 2, rezultând frecvențele 16 x 4800, 16 x 2400, 16 x 1200, 16 x 600, 16 x 300, 16 x 150.

Toate aceste frecvențe sînt trecute printr-un comutator rotativ aflat pe panoul din spate al trasorului, alegîndu-se una care reintră pe placă sub denumirea CLK USART1 pentru circuitul 8251,L.

Acest circuit asigură lucrul cu calculatorul pe frecvența fixată prin comutator.

Frecvența de lucru a circuitului 8251 e aleasă prin program. Acest circuit permite lucrul simultan al trasorului sub comanda unui periferic de tip display, teletype, imprimantă.

Circuitele 442,G și H realizează selectarea circuitelor de interfață, USART, a circuitului 8259 de pe placa centrală.

Liniiile de selecție și adresele circuitelor sînt:

CIRCUITUL	LINIA DE SELECTIE	ADRESE	ADRESE UTILIZATE
8251 M	Q2	04-07 H	04-05 H
8216	Q7	1C-1FH	1C H
8259	Q84	80-9F H	80 H

Amplasarea circuitelor, lista de cablaj și de componente pot fi urmărite în manualul HARD.

..//..

2.4. COMANDA MOTOR

2.4.1. Placă comandă motor (559.910.50)

2.4.2. Destinația plăcii

Placa comandă motor este destinată generării secvenței logice și amplificării semnalelor de comandă pentru alimentarea înfășurărilor unui motor pas cu pas de tip Sigma 20-2223 D200 - F6 (4 faze, curent maxim 0,9 A, rez.fazei 6Ω , inductivitatea fazei 8,4 mH, cuplu 3,6 Kg.cm).

2.4.3. Semnale de intrare

a. Placă comandă motor pentru deplasare pe axa X.

NTACTX - semnal TTL generat de interpolator

- numărul de tați primiți este egal cu numărul de pași efectuați pe axa X.

- frecvența maximă admisă este limitată de sistemul XMPP - parte mecanică X

- factor de umplere 0,5

NSENSX - semnal TTL generat de interpolator

- stabilește sensul de deplasare pe axa X

"1" deplasare dreapta

"0" deplasare stînga

- frecvența maximă admisă este limitată de frecvența de reversare a sistemului MPP + parte mecanică.

Masă -

b. Placă comandă motor pentru deplasare pe axa y

NTACTY - semnal TTL generat de interpolator

- numărul de tați primiți este egal cu numărul de pași efectuați pe axa Y;

- frecvența maximă admisă este limitată de sistemul MPP - parte mecanică Y (obs. Frecvența maximă a ambelor motoare este limitată de încărcarea cea mai mare dată de sistemul mecanic care este pe axa X).

- factor de umplere 0,5

NSENSY - semnal TTL generat de interpolator

- stabilește sensul de deplasare pe axa Y

..//..

"1" - deplasare sus

"0" - deplasare jos

- frecvența maximă admisă este limitată de sistemul MPP + parte mecanică X.

Masă -

c. Tensiuni de alimentare:

5V - pentru partea logică

24V - pentru convertorul frecvență-tensiune

7-20V - pentru alimentarea fazelor motorului

Masă

2.4.4. Semnale de ieșire.

a. Tensinile de alimentare corespunzătoare celor 4 faze ale motorului;

b. Tensiunea variabilă cu frecvența pentru comanda regulatorului serie de putere.

2.4.5. Descriere.

Placa de comandă motor face parte din sistemul de control al MPP prezentat în fig. și cuprinde: blocul generator al secvențelor logice, bloc amplificator de putere, blocul de limitare a supratensiunilor.

Schema de comandă a MPP este de tip bipolar. Cele patru faze ale motorului sînt grupate în două mănunchiuri pentru înjumătățirea pasului. În serie cu fiecare mănunchi, este legată o rezistență de forțare de 10Ω . Blocul secvențelor logice cuprinde un numărător în inel realizat cu un numărător CDB 4193. Stările numărătorului sînt decodificate cu porți logice. Blocul secvențelor logice preia impulsurile de comandă pași și comanda sensului și le convertește în semnalul de comandă pe bazele tranzistoarelor de putere. În blocul amplificator de putere aceste semnale sînt amplificate la o valoare necesară alimentării motorului. Pentru îmbunătățirea performanțelor de viteză și limitarea supratensiunilor inductive ce apar la deconectarea fazei, curenții în fază sînt supresați activ în blocul limitator de supratensiune.

..//..

2.5 Sursa

2.5.1. Denumirea: Sursă de alimentare

2.5.2. Destinația: Sursa de alimentare, este destinată a furniza tensiunile necesare motoarelor pas cu pas, electromagnetului de poziționare a tocului, oscilatorului de înaltă tensiune și părții logice a trasorului de curbe plane.

2.5.3. Intrare: rețeaua 220 V ($\pm 10\%$) 50 Hz

2.5.4. Ieșire : +5V/4A, +12V/2A, +30V/4,5A, -5V/0,4A, 1KV

2.5.5. Descriere: schema bloc a sursei de alimentare este prezentată în fig.

2.5.5.1. Filtrul de rețea cod IEPER 572000000 are rolul de a deparazita tensiunea de alimentare a trasorului de paraziții din rețea, și totodată de a proteja rețeaua de paraziții introduși de conectarea și deconectarea trasorului.

2.5.5.2. Transformatorul a fost bobinat pe tole laminate la rece tip $\nabla 51..$ 250 VA. Schema transformatorului și tensiunile alternative furnizate în gol sînt date în fig.

2.5.5.3. Blocul de redresare este format din 4 redresoare dublă alternanță, realizate cu punți integrate. Pentru tensiunile +5V și 30V, s-au folosit punți de putere IPRS 20PM fixate pe fundul trasorului.

2.5.5.4. Blocul de filtrare conține condensatoare electrolitice de filtraj.

2.5.5.5. Pentru stabilizarea tensiunilor s-au folosit schema de stabilizare cu circuitul regulator de tensiune (3A723). Schemele utilizate sînt implantate pe 2 tipuri de module de circuit imprimat, unul pentru sursele de +5V și 30V și unul pentru sursele de +12V și -5V. Aceasta conferă sursei modularitate și flexibilitate, fiecare modul putînd fi echipat pentru orice tensiune dorită.

Sursa de +5V este destinată alimentării părții logice (unitatea centrală, interpolatorul, limitatorii, bordul, logica motoarelor, etc.). Sursa este protejată la scurtcircuit, prin întoarcerea curentului, la atingerea unui curent limită ($I_{lim}=4,2A$) și menținerea lui la o valoare ($I_g = 0,5A$). Pentru reducerea puterii disipate pe rezistența de sesizare a curentului R636 aceasta a fost mult micșorată și tensiunea ce cade pe ea, amplificată printr-un amplificator operațional de tip (3M3900 IPRS. Elementul

...//...

de reglaj serie este un tranzistor de putere T632, comandat de montaj Darlington de către T631.

Sursa de +30V este destinată a livra tensiunea necesară alimentării părții de putere a motoarelor pas cu pas și electro-magnetului. Din punct de vedere structural sursa este identică cu cea de +5V.

Sursa de +12V este destinată a alimenta partea logică. Tensiunea de 18V nestabilizată, alimentează de asemenea oscilatorul de înaltă tensiune. Deosebirea structurală de sursele de +5V și +30V este că semnalul de eroare de pe rezistența R676 nu mai este amplificat.

Sursa de -5V este destinată alimentării părții logice și este similară sursei de +5V, cu deosebirea că semnalul de eroare nu mai este amplificat, și borna pozitivă este legată la masă. Elementul de reglaj este un tranzistor T681 comandat direct de către stabilizator. Pentru protecția la supratensiuni negative s-a prevăzut o diodă zener D7681. De asemenea sursa de -5V a fost protejată la apariția accidentală a unor tensiuni pozitive prin dioda D681.

2.5.5.6. Blocul de protecție la supratensiuni are rolul de a proteja circuitele trasorului, de apariția unor supratensiuni accidentale pe sursele de +5V, +12V și +30V.

2.5.5.7. Oscilatorul de înaltă tensiune realizat cu TR650 și tranzistorul T652 realizează ridicarea tensiunii de 18V nestabilizată la 1 KV, necesar fixării electrostatice a hîrtiei.

..//..

2.6. Bordul de comandă

Destinația plăcii bordului de comandă este de a genera frecvențe de deplasare, lentă sau rapidă a tocului, prin comandă manuală, semnale de comandă manuală a acționării tocului și semnalul de comandă manuală a prinderii electrostatice a hîrtiei. Sînt vizualizate cu ajutorul unor LED-uri starea de "cuplat" și de "ocupat" a trasorului de curbe.

Semnale de ieșire de pe placă sînt:

- NRESIN - conectat la +5V prin R706, la acționarea manuală a butonului NRESIN;
- AT - autotest, conectat la +5V, la acționarea manuală a butonului AUTOTEST.
- DR - dreapta conectat la +5V la acționarea manuală a butonului DR;
- SUS - conectat la +5V, la acționarea manuală a butonului SUS;
- R - rapid conectat la +5V, la acționarea butonului R.
- ST=SXM - stînga, conectat la +5V, la acționarea butonului ST
- JOS=SYM- conectat la +5V, la acționarea butonului JOS;
- TOC M - toc manual conectat la +5V, la acționarea butonului TOC M, utilizat pentru ridicarea sau coborîrea tocului la comandă manuală cînd procesorul nu funcționează.
- FIX H - fixare hîrtie, conectat la +5V prin R 714, la acționarea butonului FIX H. Prin acționarea lui se efectuează prinderea electrostatică a hîrtiei. La eliberarea butonului în timpul funcționării cîruciorul se deplasează în partea dreaptă a mesei de desenat, permițînd ridicarea hîrtiei. Toate semnalele de mai sus se află în starea 0 logic dacă butoanele corespunzătoare sînt neacționate;
- CUPLAT - vizualizat prin LED, indică starea de cuplat la tensiune a aparatului.

...//...

Semnale de intrare pe placă:

OCUP - ocupat provine de pe placa de interpolator, e vizualizat prin LED și indică starea de ocupat a microprocesorului.

Tensiunile de alimentare sînt:

$$V_{cc} = +5V$$

$$V_{ss} = 0V$$

Circuitul 404, B servește la generarea a două frecvențe, lentă și rapidă, pentru deplasarea la comanda manuală de la bord a tocului. Oscilatorul format din R705 - C704 și porțile inversoare B13-12, B11-10, B9-8 generează frecvența de tact rapid TR (416 Hz) iar oscilatorul format din R704, C703, B1-2, B3-4, B5-6 generează frecvența de tact lent TL (111Hz). Alegerea uneia dintre cele două frecvențe se face cu ajutorul butonului R (rapid), în poziția apăsătat a acestuia trecînd tactul TR, iar în poziția neapăsătat, TL (butoanele de pe bord sînt normal închise, deci semnalele care le corespund iau valoarea 0 logic în starea "neapăsătat" și 1 logic în starea "apăsătat").

Cu ajutorul frecvenței rezultate TACT se formează tactul "manual" pe axa X,Y, (TXM, TYM), condiționat de prezența semnelor DR sau ST, respectiv SUS sau JOS, la valoarea logică 1.

Semnalele TXM, TYM, SXM(=ST) și SYM(=JOS) constituie ieșiri de pe placă; sînt multiplexate pe placa de interpolator cu semnalele similare provenind de la microprocesor, rezultînd semnalele de tact și sens pentru motoare.

Pe placa bordului de comandă se găsește și circuitul monostabil A, 4121, cu rețeaua R701,702,703 și C 701,702 pentru generarea impulsului de inițializare automată la punerea sub tensiune a aparatului. Impulsul generat, NRESIN, este ieșire de pe placă, spre circuitul 8224, de pe placa centrală. Semnalul poate proveni și din acționarea butonului RESET.

Schema logică combinatorie a plăcii se poate urmări pe figura de mai jos și în schemele din manualul HARD.

..//..

2.7. Acționarea tocului

Acționarea tocului se face prin intermediul unui electromagnet și al unui sistem de pîrghii mecanice. Electromagnetul acționat ridică tocul deasupra planului hîrtiei, cu un milimetru. Electromagnetul, în poziția neacționat, lasă tocul să coboare și tocul va sta pe hîrtie datorită unui resort fixat între suportul toc și cărucior.

Comanda electromagnetului se face fie de la microprocesor fie de la bord în regim de SAU - exclusiv; execuția semnalului de comandă TOC fiind:

$$\text{TOC} = \text{OCUPAT} \cdot \text{TOC} \cdot \text{P} + \text{NOCUPAT} \cdot \text{TOC} \cdot \text{M}$$

unde:

- NOCUPAT - generat de 8255 (capsula A) de pe placa Interpolator limitatori validează comenzile de mișcare date de microprocesor - Sens (SXP, SYP), Tact (TXP, TYP), Toc (TOC P).
- TOC P - poziția tocului sub comanda microprocesorului, generat de 8255 de pe placa Interpolator limitatori.
- TOC M - poziția tocului sub comanda bordului de comandă.
- OCUPAT - validează mișcările transmise de la bord - Sens (SXM, SYM), Tact (TXM, TYM), Toc (TOC M).

2.8. Fixarea hîrtiei

Fixarea hîrtiei se face electrostatic. Planul de fixare al hîrtiei are în infrastructura sa o placă de sticlo-textolit cu o rețea de cupru acoperită cu o rășină epoxidică (fig. 2.8.1)

Pentru generarea cîmpului electrostatic se folosește o tensiune de 1 KV obținută de la un oscilator cu reacție pozitivă în bază. Ansamblul a fost denumit convertor de tensiune +12V/1 KV. Alimentarea convertorului se face de la 30V printr-un tranzistor 2N2222, comandat de butonul PLEX de pe bord. Convertorul face parte din sursă.

Cîmpul electrostatic dintre barele rețelei de cupru se

...//...

închide prin stratul de sticlo-textolit, prin stratul subțire de rășină epoxidică și foaia de hîrtie polarizată.

La decuplarea butonului de FIX.H, căruciorul se deplasează în dreapta planșetei, cu tocul ridicat, permițînd ridicarea foii pe care s-a desenat.

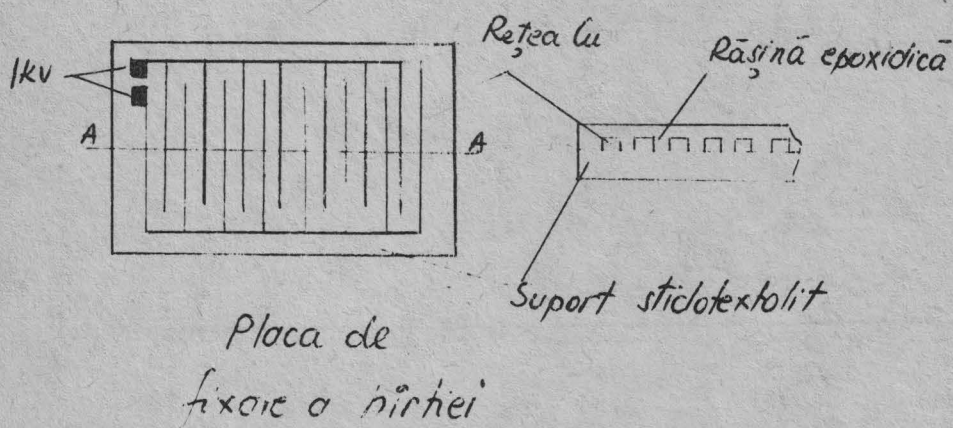


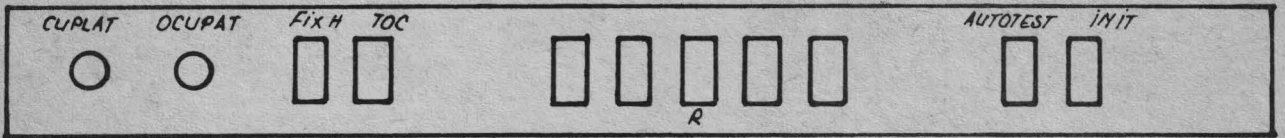
fig. 2.8.A.

2.9. Bordul spate.

Bordul din spate al trasorului de curbe este prezentat în figura 2.9.1 .

Semnificația elementelor notate cu 1 - 10 este următoarea:

- 1 - fișă pentru cordon de alimentare la 220V
- 2-- buton de rețea
- 3.- siguranță de rețea 0,8 A
- 4 - conector pentru comunicație serială. Semnalele prezente în conector sînt: EM-pinul 2, REC-pinul 3 și GND-pinul 7.
- 5 - comutator pentru fixarea vitezei de schimb a informației: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, sau 9600 Bd.
- 6 - comutator pentru ficarea modului de lucru cu, sau fără paritate (PARIT).
- 7 - comutator pentru fixarea modului de lucru cu paritate pară sau impară (PAR).



Bordul de comandă

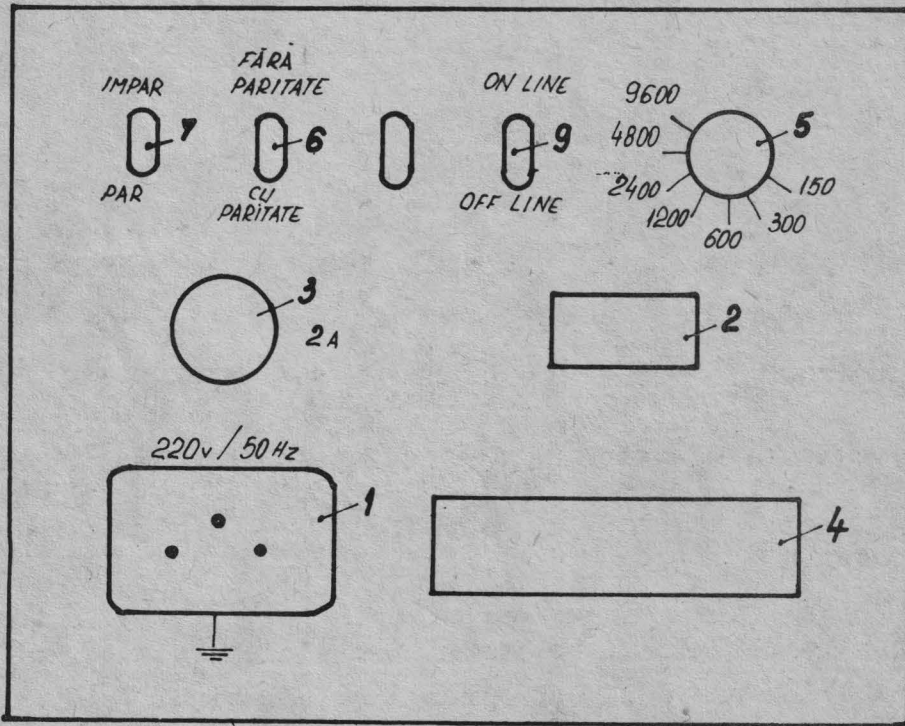


fig. 2.9.1. Panou spate

9 - comutator pentru fixarea modului de lucru ON LINE (lucru de la bordul trasorului folosind butpanele de deplasare lentă sau rapidă a tocului).

2.10. Fundul de sertar al plăcilor trasorului.

Fundul de sertar asigură legătura între cele 3 plăci ale sistemului cu microprocesor al trasorului, prin următoarele semnale:

- magistralele de adrese ABO-AB15 și de date DBO-DB7 leagă placa centrală de interpolatori-limitatori și cu cea de interfață;

- tensiunile +5, -5, +12, 0V alimentează plăcile prin fundul de sertar;

- semnalele de control fac legătura între placa centrală și celelalte 2 plăci: NMEMR, NMEMW, NIOR, NIOW, NMEM, NRESIN, RESET, HLDQR, HLDACK, RDYIN, BUSEN, Q84.

- semnale din sistemul de întreruperi INTE, NINTA, INTO-INT7;

- semnale legate de funcționarea circuitelor de comunicație serială USART: PAR, PARIT, ECOU, REC1, REC2, EM1, EM2, DTR1, DTR2, DSR1, DSR2, CTS1, CTS2, RTS1, RTS2.

- frecvențe pentru funcționarea sistemului cu microprocesor, în general seria circuitelor USART, în particular: OSC, \emptyset 2TTL, CLK, USART1, 16x150, 16x300, 16x600, 16x1200, 16x2400, 16x4800, 16x9600.

- semnale necesare schemei de limitatori: DEP DR, DEP SUS

- semnale de tact și sens pentru logica de comandă a motoarelor pas cu pas: Sx, Sy, SxM, SyM, TxM, TyM, NTMx, NTMy.

- semnale pentru schema de comandă a tocului și a fixării hîrtiei: TOC, TOCM, FIX H.

Amplasarea semnalelor în conectorii fundului de sertar poate fi urmărită în *schemele din manualul HARD.*

MANUAL DE SERVICE

MD - 10

C U P R I N S

1. Obiectul
2. Aparate, scule și materiale
3. Lista pieselor și subansamblelor de schimb service
4. Procedura de depanare la beneficiar.
5. Procedura de depanare a subansamblelor.
 - 5.1. Placa 559.1e - unitate centrală
 - 5.2. Placa 559.3e - interpelator
 - 5.3. Placa 559.4e - interfața
 - 5.4. Placa 559.7e - bord
 - 5.5. Placa 559.ee - fund sertar
 - 5.6. Placa 559.5e - comandă metoare
 - 5.7. Placa 559.6e - sursa
6. Descrierea conexiilor de monitor
7. Instrucțiuni de service - partea mecanică

1. OBIECTUL

Prezentul manual se adresează stațiilor de depanare service precum și echipelor de intervenție la beneficiari.

Sînt prezentate aparatele necesare depanării, sculele, materialele și, piesele de schimb, cît și modul de utilizare al acestora pentru înlăturarea oricărui defect. De asemenea se dă descrierea comenzilor de monitor.

2. APARATE, SCULE SI MATERIALE

Aparate:

- osciloscop 100 MHz
- trasor digital MD-10 martor
- bord de control (vezi anexa) împreună cu cablul său
- DAF 2010
- multimetru MAVO35 IAEM Timișoara
- sursă de tensiune I 4102

Scule și materiale:

- trusă mecanică fină: șurubelniță simplă, șurubelniță în cruce, clește patent, clește cu vîrf ascuțit, clește cu vîrf lat, trusă de chei fixe;
- trusă electronist: ciocan de lipit, clește zwieck, ciocan pentru încălzirea simultană a picioarelor circuitelor integrate, dispozitiv de aspirat cositor, sculă de dezizolat cablu;
- cositor
- sacîz
- conductor electric
- sondă logică
- cablu de tracțiune dublu torsadat

3. LISTA PIESELOR SI MATERIALELOR
DE SCHIMB PENTRU 50 BUC. MD-10

Nr. crt.	Denumire	Cod	Cantitate	Obs.
0.	1	2	3	4
1.	Circuit integrat	I 8080	2	K580 K80
2.	- " -	I 8224	2	MH 8224
3.	- " -	2102	32	K 565PY2
4.	- " -	I 8228	2	MH 8228
5.	- " -	2708	12	K573P01
6.	- " -	I 8253	2	K580 K53
7.	- " -	I 8255	2	K580 K55
8.	- " -	I 8251	2	K580 K51
9.	- " -	I 8216	8	MH 8216
10.	Tranzistor	2N3055	5	-
11.	- " -	BD139	12	-
12.	- " -	BD 238	16	-
13.	- " -	BC 251	6	-
14.	- " -	2N2222	28	-
15.	- " -	BD 237	16	-
16.	Circuit integrat	I 8259	2	K 580 K59
17.	- " -	SN7485	2	UCY7485
18.	- " -	SN74157	2	CDB4157
19.	- " -	CDB 400	14	-
20.	- " -	CDB 404	16	-
21.	- " -	CDB 408	10	-
22.	- " -	CDB 410	8	-
23.	- " -	CDB 413	2	-
24.	- " -	CDB 440	4	-
25.	- " -	CDB 442	14	-
26.	- " -	CDB 451	2	-
27.	- " -	CDB 493	8	-
28.	- " -	CDB 4121	2	-
29.	- " -	D193D	30	-
30.	- " -	B723	6	-
31.	- " -	BM3900	6	-

0.	1	2	3	4
32.	Circuit integrat	CDB 474	6	-
33.	Diodă electroluminiscentă	ROL o2	4	-
34.	Diodă redresoare	1N4002	2	-
35.	Diodă semnal	EFD110	8	-
36.	Diodă redresoare	BA158	6	-
37.	Diodă dredresare	BA159	2	-
38.	Diodă stabilizatoare	PL 12Z	4	-
39.	- " -	PL5V1Z	4	-
40.	Punte redresoare	1PMo5	2	-
41.	- " -	3PMo5	2	-
42.	- " -	2oPM1	4	-
43.	Tiristor	T16No5	2	-
44.	Rezistor pelic.met. 47 /5%/o,5W	RPM 3o5o	16	-
45.	" " 22o /5%/o,5W	"	16	-
46.	" " 22o /5%/1W	RPM 31oo	16	-
47.	" " 33o /5%/o,5W	RPM 3o5o	12	-
48.	" " 47o /5%/o,5W	"	16	-
49.	" " 1K /5%/o,5W	"	8o	-
50.	" " 4K7/5%/o,5W	"	4o	-
51.	" " 1oK/5%/o,5W	"	15	-
52.	" " 1oK/1%/o,5W	"	12	-
53.	Rezistor bobinat 1o /16W/5%	RBT 5o1o	2	-
54.	Condensator ceramic multistrat 1oo nF/25V	MZ32o3	1oo	-
55.	Condensator tantal 3,3 uF/1oV	CTSP1o26	2o	-
56.	" " 6,8 uF/1oV	CTSP1o26	6	-
57.	" " 1o uF/25V	CTSP1o26	8	-
58.	" " 15 uF/16V	CTSM2ooo	1o	-
59.	" " 33 uF/25V	CTSP2ooo	6	-
60.	" " 15o uF/1oV	CTSP1o36	14	-
61.	Condensator electr.47oo uF/4oV	EG 7692	12	-
62.	Cuarț 1o MHz		2	-
63.	Siguranță o,8 A	P23o83o2o	2	-
64.	Siguranță 5 A	P23134o7o	2	-
65.	Conector 2 x 26 DD	3oo1o2	12	-
66.	Conector 2 x 26 BS	3oo124	8	-
67.	Comutator claviatură cu opritor	221855B	6	-

0.	1	2	3	4
68.	Comutator olaviatură fără opritor	221856B	6	
69.	Comutator basculant	220057	8	-
70.	Microîntrerupător	5978 a	2	-
71.	Carcasă cuplă rețea	369101195	2	-
72.	Cordon rețea cu priză și fișă	409196	1	-
73.	Ventilator	74725	1	-
74.	Motor pas cu pas	20-2223-D 200	1	-

4. Procedura de depanare la beneficiar.

În cazul nefuncționării sau al funcționării defectuoase se procedează la depanarea trasorului digital, avînd în vedere piesele de schimb, sculele și aparatele prevăzute în trusa service..

Se verifică mai întîi: prezența tensiunii la priză, siguranța de rețea de pe panoul din spate și în cazul că nu acestea sînt cauza nefuncționării se procedează la scoaterea carcasei și a plăcii de fixare a hîrtiei.

Se verifică apoi tensiunea în primarul transformatorului, tensiunea în secundar și valoarea tensiunilor sursei.

Se verifică prezența tensiunilor pe plăcile: microprocesor, interpolator și interfață.

Se înlocuiesc pe rînd cele trei plăci cu plăcile din trusa service și se identifică placa defectă, se înlocuiește (reținînd placa defectă care urmează a fi reparată la sediul service).

Se verifică comenzile manuale punînd butonul ON/OFF pe poziția OFF LINE: TOC, FIXARE HIRTIE, mișcare a tocului în cele patru sensuri, AUTOTEST și RESET.

În cazul în care defectul este identificat pe un subansamblu care nu este prevăzut în trusa de schimb service, trasorul se depanează la sediul service, conform celor de mai jos.

5. Procedura de depanare a subansamblelor la sediul service.

5.1. Placa 559.10 - placa microprocesor.

Se verifică dacă nu există scurtcircuit între traseele de alimentare: +5V, +12V, -5V, și masă.

În cazul în care se constată un scurtcircuit pe una sau mai multe tensiuni de alimentare se identifică piesa (piesele) care introduce defectul și se înlocuiește.

În continuare se procedează la depanarea și verificarea plăcii după metodologia de mai jos.

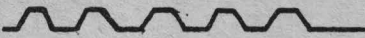
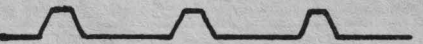


* **Observație:** Procedul descris mai sus de identificare a unor piese defecte care introduc eventuale scurtcircuite pe traseele de alimentare ale plăcilor, se aplică la depanarea tuturor plăcilor, motiv pentru care la celelalte plăci nu se mai menționează aceasta.

Aparatură necesară:

- MD - lo martor
- placă prelungitor
- EPROM- ul de test "MONITOR"
- DAF 2olo
- osciloscop 100 MHz
- cablu de comunicații
- testor pas-cu-pas

Debanarea plăcii microprocesor se face pe un trasor MD-10 martor. In sertarul logic se pune numai placa microprocesor prin intermediul plăcii prelungitor (este esențial ca fundul de sertar să fie unul verificat în funcționare) .

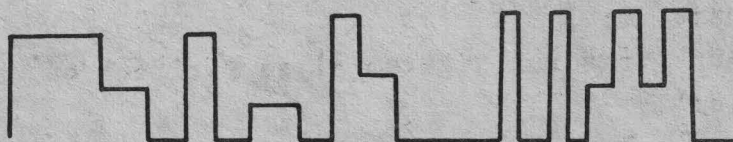
Se pune sub tensiune trasorul digital și se varifică cu un osciloscop următoarele:

Nr.crt.	Semnal	Forma de undă	valoare
1.	+5V	+5V ± 5% bmm	100mVv
2.	+12V	+12V ±5% bmm	100mVv
3.	-5V	-5V +5% bmm	"
4.	OSC		T=100ns
5.	Ø1	 11V 0V	T=900ns
6.	Ø2	 11V 0V	T=900ns
7.	Ø2TTL	 nivel TTL	T=900ns
8.	HLDRQ	masă	
9.	BUSEN	masă	
10.	READY	+1	
11.	NRESIN	+1	

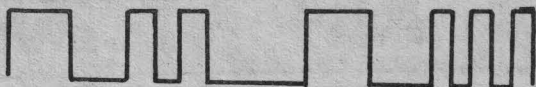
Dacă unul din parametrii nu corespunde sau unul din semnale nu există, se încearcă înlăturarea cauzei (scurtcircuit, întrepreri, circuite defecte) după care se trece mai departe.

La apăsarea pe butonul INIT de pe bord semnalul NRESIN trebuie să treacă din +1 în 0 logic, iar semnalul RESET trece din 0 în +1; la eliberarea butonului semnalele revin în +1 respectiv 0..

Se verifică cu osciloscopul magistrala de adrese, de date și de control (AB0-AB15, DB0-DB7, NIOW, NIOR, MEMW, MEMR, NINTA) după lista de cablaj. Semnalele au o formă oarecare, dar periodică, cu nivele cuprinse la 0V, 2V și 4V ca în figură.



a) Magistrala de date



b) Magistrala de adrese



c) Magistrala de control

În cazul în care se observă ceva ce pare suspect, pentru o urmărire mai exactă a semnalelor, se scoate EPROM-ul K1 (cu transformatorul decuplat) astfel încât sistemul 8080 parcurge următorul program:

```

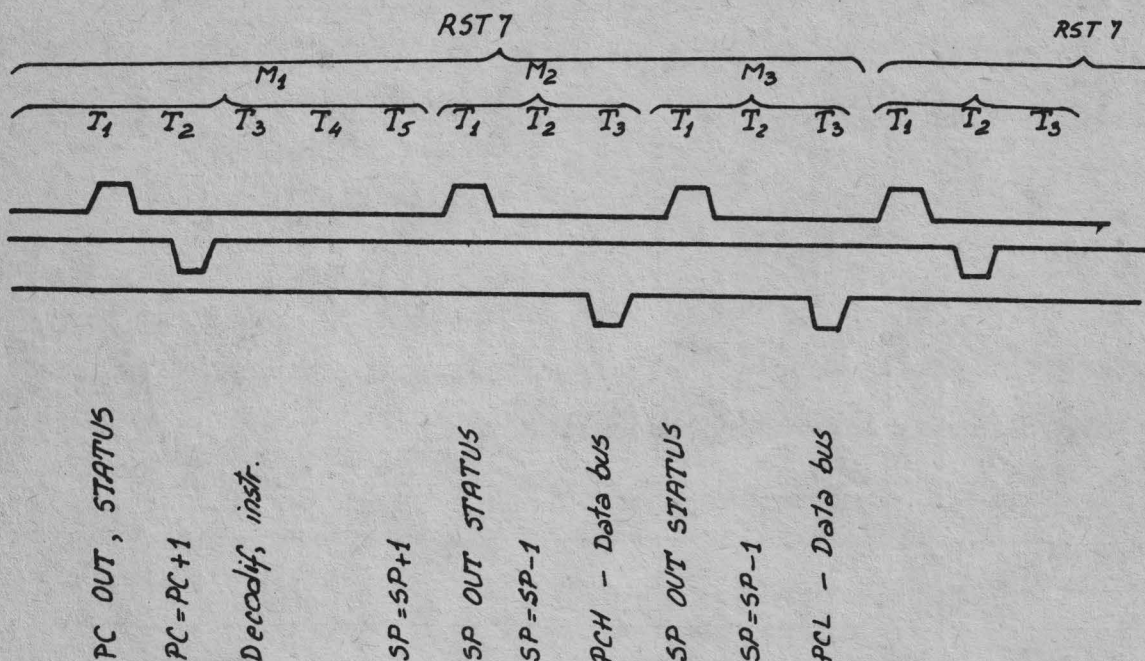
0038          FF (RST7)
RST7  - depune la (( SP)-1) - PCH
                          (( SP)-2) - PCL
                          ( SP) - (SP)-2
                          PC  - 0000.0000.0011.1000

```

..//..

Astfel că la sfârșitul acestei instrucțiuni în PC găsim tot o adresă 0038 se citește din nou FF ș.a.m.d.

În figura de mai jos se poate urmări desfășurarea instrucțiunii RST7 în ciclu.



Dacă unul din semnalele ABO - AB15, DBO - DB7 nu își schimbă nivelul nici în urma inițializării (apăsarea pe butonul INIT de pe bord) înseamnă că linia semnalului respectiv e forțată într-o stare (scurtcircuit) sau unul din circuitele integrate respectivului semnal (magistrală) este defect sau forțat să lucreze necorespunzător.

Se decuplează trasorul MD-10 martor de la rețea. Se pune în sertarul logic pe poziția corespunzătoare placa interfață (559.40) din trasorul digital, iar pe placa microprocesor se pune în soclul corespunzător EPROM-ul de test "monitor". Se conectează interfața serie a trasorului la un DAF 2010 (300 bauds; fără paritate caracter) și se pune sub tensiune dispozitivul. La acționarea butonului INIT de pe bordul trasorului pe ecranul DAF-ului vor apărea cuvintele "WANT ME". În continuare pentru verificarea interfeței se execută comanda X_{CR}, în urma căreia se afișează pe ecran valorile registrelor.

În vederea verificării memoriei RAM se execută testul de RAM.

...//...

Pe poziția K6 se află EPROM-ul "monitor", iar pe poziția K1 EPROM-ul "TEST DE RAM".

Cu trasorul digital MD-10 martor cuplat la un display DAF-2010 se execută testul de RAM care constă din următoarele:

- se inițializează MD-10 - pe display apare testul
"WANT ME" ?

- se dă comanda G 003 CR care lansează testul de RAM. Testul se efectuează asupra unui singur Koctet de RAM din cei 2 K, celălalt Koctet se presupune a fi bun.

- dacă Koctetul testat este bun după 2' și 15" pe display apare textul:

OK!

WANT ME?

- pentru testarea celuilalt Koctet se inversează liniile de selecție K6 cu K7.

- dacă Koctetul testat conține un cip defect, pe display apare adresa și bitul defect iar testul se oprește. Apăsând orice tastă de la consolă programul continuă afișarea următoarelor adrese și biți defecti.

Depanarea calificată.

Se execută numai de către personal instruit care cunoaște sistemul microprocesor 8080 și ca atare nu se dă o metodă.

...//...

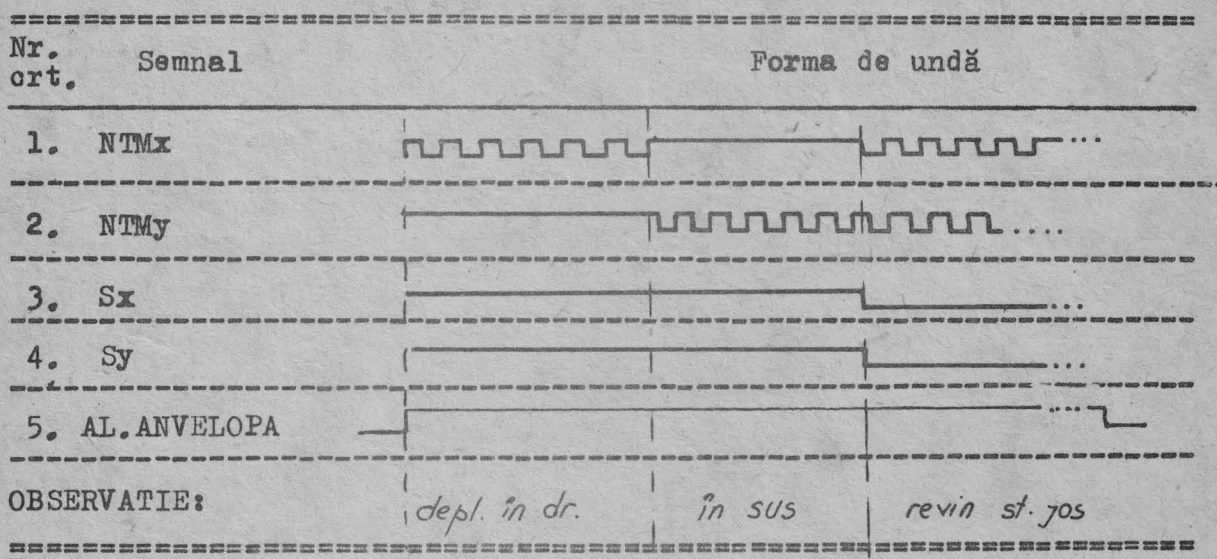
Depanarea calificată se execută cu:

- testor pas cu pas
- testor pas cu pas în legătură cu terminalul DAF-2olo, placa microprocesor avînd pe poziția K6 memoria EPROM "MONITOR".

5.2. Placa 559.31 - interpolator - limitatori

Depanarea și punerea în funcțiune a plăcii interpolator limitatori se face pe modelul martor, prin vizualizarea la osciloscop a semnalelor din diverse puncte ale plăcii, după metodologia indicată mai jos.

După introducerea plăcii în sertar se procedează la inițierea sistemului prin conectarea sursei și apăsarea pe butonul INIT. Se observă dacă tocul descrie corect succesiunea de mișcări de inițializare (spre dreapta pînă la limitatori, în sus pînă la limitatori, pe diagonală înapoi în origine) sau cu ajutorul osciloscopului se vizualizează semnalele:



Se verifică apoi aprinderea și stingerea diodei electroluminiscente "OCUPAT" prin trecerea butonului ON/OFF LINE pe poziția ON LINE (diodă aprinsă) - OFF LINE (diodă stinsă).

Cu butonul pe poziția OFF LINE prin apăsări repetate pe butonul "TOC" se urmărește variația semnalului "NTOC" care pentru poziția apăsat va fi logio "1", iar pentru poziția neapăsat "0".

...//...

In cazul în care placa nu funcționează conform celor descrise mai sus se procedează la depanarea ei după cum urmează: (comutatorul ON LINE/OFF LINE în poziția ON LINE).

Semnalul N TMx este obținut din: NFREcx(F10) care trebuie să nu existe dacă există FRECO și GATEO (1 logic). NFREcx este inversat în circuitul K; FREcx este divizat în circuitul J cu doi (intră în J1 și iese în J9 TACTx). Semnalul TACTx se regăsește în H5 precum și în H6 ca NTxP (eșantionat de semnalul OUT UNIC -H4).

Semnalul NTMy este obținut în mod similar din: NFRECy -F13 acesta inversat în K3 - K4 - FRECy, divizat în J (J14 intrare - J12 ieșire) devine TACTy care la rândul său se transformă în NTyP prin eșantionare în H (H1 - OUT UNIC; H2 - TACTy; H3 - NTyP). Mai departe NTyP este inversat în circuitul K (K11 - intrare; K10 - ieșire TyP) și apoi în circuitul I devine Ty (I12), iar aceasta în sfârșit devine în circuitul L - NTMy (L8) din VMy (L13-L12), limy 0 (L9) și Ty (L10), fiind legat în conector la B8.

Sx este generat în I7 din SxP (I5) și SxM (I6) alese prin semnalul NOCUPAT (I1). Semnalul SxP este generat în A14, SxM vine din conector B45, iar semnalul NOCUPAT este generat în A11.

Sy este generat în I9 din SyP (I11) și SyM (I10) alese de semnalul NOCUPAT (I1), semnalul SyP este generat în A15, iar semnalul SyM vine din conector B41.

Semnalul NTOC este generat în M8 din semnalele TOCP (M9) și TOCM (M13) care vine din conector B27 - alese de NOCUPAT (M10).

5.3. Placa 559.40 - interfața

Depanarea plăcii interfață se face într-un trasor digital martor.

Aparatura necesară: trasor digital MD-lo martor, EPROM-ul "MONITOR", DAF 2010, cablu de legătură, placa prelungitor, bord de control, cablul bordului de control.

Se pune sub tensiune trasorul digital MD-lo martor având pe locul plăcii de interfață, placa de interfață de depanat. Placa unitate centrală 559.10 are în locul EPROM-ului de autotest, EPROM-ul monitor. Cu osciloscopul se testează existența tensiunii de -5V pe pinul 2 a conectorului de 25 contacte tip RACK de pe panoul din spate al trasorului. Dacă nu există această tensiune

se verifică existența ei pe colectorul tranzistorului Q401 - dacă în prealabil a fost verificat cablul și prezența tensiunii de -5V pe placă - și integritatea resistorului R 415.

În conectorul cablului se fac următoarele legături: 20 sau 4 se leagă cu 5. Prin intermediul cablului astfel pregătit se conectează la trasor un DAF 2010 (viteza 300 biți/sec., fără paritate). Se verifică dacă NCTS1 este la masă, dacă nu, se verifică dacă NDTR1 și NRTS1 sînt la masă; dacă NCTS este la masă, se inițializează sistemul și pe DAF 2010 trebuie să apară cuvintele "WANT ME"; dacă nu se verifică dacă în punctul L19 (TxD1) există semnalul TTL (în starea de repaus TxD1 este la masă). Existența semnalului L19, impune verificarea circuitelor discrete aferente tranzistorului Q401; neexistența semnalului implică verificarea circuitului 8251, condiționările lui (CLKUSART, masa și +5V, Q6 - selecția, NIORA, NIOWA) cît și magistrala de date.

Depanarea se execută cu bordul de control și cablul aferent în regim pas cu pas. Se verifică executarea următoarei secvențe de program:

0000	C3 00 14	JUMP 1400
1400	3E 4A	MVI, A 4A
1402	D3 19	OUT CW 8251 (MODE INSTR.WORD)
1404	3E 27	MVIA 27
1406	D3 19	OUT CW 8251 (COMAND INSTR.WORD)

cu osciloscopul. Se urmărește dacă pe ciclul mașină 3 al instrucțiunii OUT pe magistrala de date se află cuvîntul 4A (respectiv 27), dacă circuitul 8251 este selectat, dacă NIOWA este la masă, dacă AO este la +1 logic. Dacă programarea se face corect se înlocuiește circuitul 8251.

5.4. Placa 559.70 - bord comandă

Aparătura necesară depanării:

- multimetru MAVO 35 IAEM Timișoara
- osciloscop
- sursă de tensiune I 4102
- ohmetru

Depanarea se face astfel:

Se măsoară consumul plăcii alimentate în conector (47,49,51 - masă; 1,3,5 - +5V), care trebuie să fie în limitele : 75 mA - 105mA.

Cu placa alimentată se verifică prezența semnalului TACT (C8 - capsula C, piciorul 8). Cu butonul R (rapid) neapăsat frecvența semnalului trebuie să fie cca. 100 Hz, iar cu el apăsat 400 Hz.

Se verifică fiecare buton de claviatură în felul următor: K1 (buton RESET) în poziția neapăsat pe terminalul rezistenței R706 care se leagă la buton trebuie să se găsească tensiunea de +5V, iar în poziția neapăsat 0V.

K2K9, în poziția neapăsat pe terminalul rezistențelor R707... R714 care se leagă la butoane trebuie să existe 0V, iar în poziția apăsat +5V;

Diodele luminescente D701 și D702 trebuie să fie aprinse.

Se verifică semnalele de la conector:

- NRESIN (15,17): basculează din +5V la apăsarea pe butonul K1.
- AUTO (11,13) : basculează din 0V în +5V la apăsarea pe butonul K2.
- TxM (27,29) : se constată prezența tactului la apăsarea pe butonul STINGA sau DREAPTA (K6 sau K3).
- TyM (31,33) : se constată prezența tactului la apăsarea pe butonul SUS sau JOS (K4 sau K7).
- FIX.H (39, 41): este 0V în poziția neapăsat (K9) și în aer în poziția apăsat (se verifică cu ohmetrul)
- SxM (19, 21) : are valoarea logică 1 pentru apăsarea pe butonul K2 și valoarea logică 0 la apăsarea pe butonul K6.
- SyM (23, 25) : are valoarea logică 1 pentru apăsarea pe butonul K4 și valoarea logică 0 la apăsarea pe butonul K7;

- TOC (43, 45) : basculează din 0 în +5V la apăsarea pe butonul K8;
- NFIX.H.TTL (35,37): basculează din +5V în 0V la apăsare pe butonul K9.

Dacă se constată nefuncționarea conform celor descrise mai sus se iau după caz următoarele măsuri:

- semnalul TACT nu este prezent; se înlocuiește circuitul B (CDB 4o4);
- frecvența semnalului de tact nu corespunde: se verifică valoarea rezistențelor R 7o2 - R 7o3;
- butoanele nu funcționează ca mai sus: se înlocuiește butonul în cauză;
- diodele luminescente nu sînt aprinse: se înlocuiește dioda în cauză;
- semnalele din conector nu sînt ca cele descrise mai sus: se urmărește pe schema electrică semnalul în cauză și se iau măsuri în consecință.

5.5 Placa 559.00 - fund sertar.

Pentru depanarea plăcii fund sertar se verifică circuitul CDB 400 de pe placă în felul următor: se alimentează fundul de sertar și se forțează intrările circuitului la masă respectiv +5V, trebuind să aibă la ieșire nivel logic 1 respectiv logic 0. Dacă funcționarea nu este ca cea descrisă mai sus se înlocuiește circuitul.

5.6 Placa 559.50 - comandă motoare

Aparatura necesară:

- sursă de tensiune constantă I 41o4 - 2 buc.
- Versatester Eo5o2 -- 1 buc.
- Motor pas cu pas Sigma 2o-2223D2oo-F6 cu conector mamă 25 contacte - 1 buc.
- tranzistor 2N3o55 fixat pe radiator
- rezistențe 1o ohmi/16W - 2 buc.
- ohmetru
- osciloscop cu două spoturi
- letcon

..//..

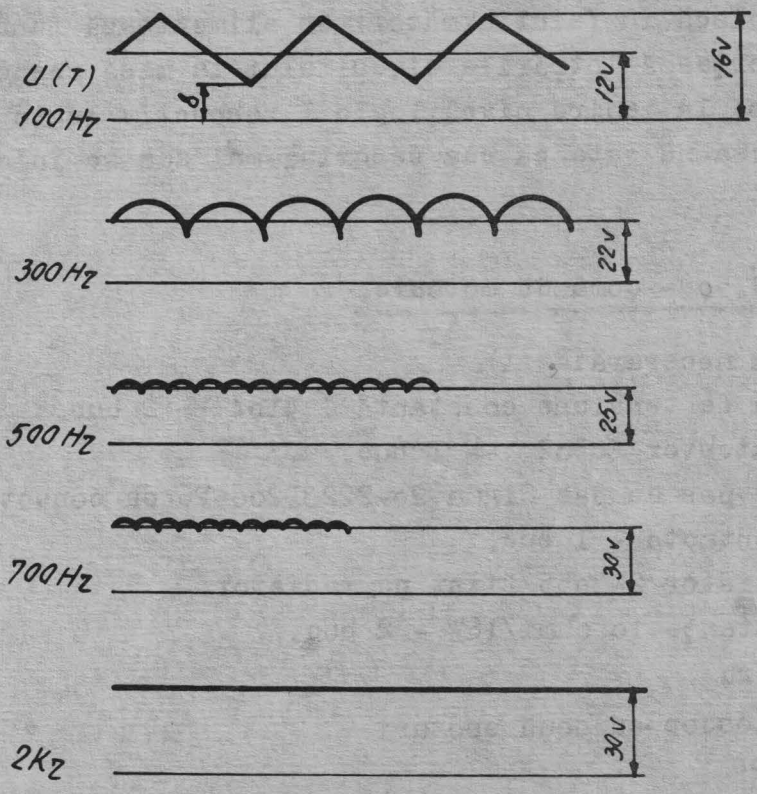
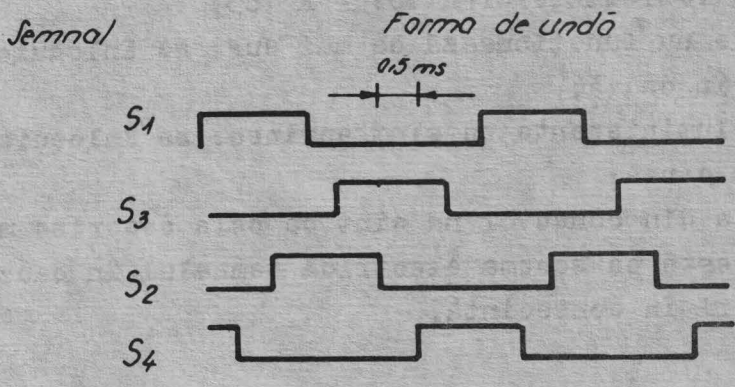
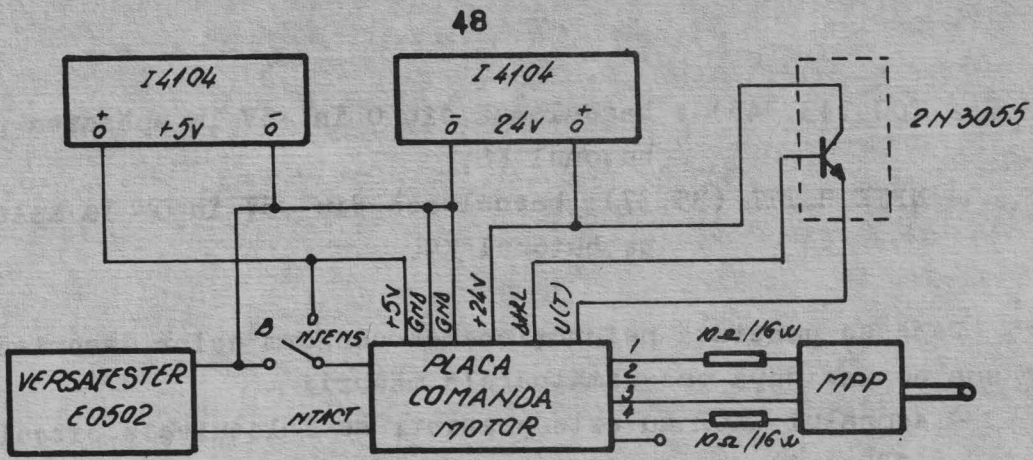


Fig. 5.6.1

Se va verifica vizual dacă placa de comandă motoare nu prezintă zgîrieturi, stropi de cositor, fire dezizolate, căzute între piese sau piese dezlipite. In caz oă se observă una din aceste defecțiuni ea va fi înlăturată.

Se realizează montajul din fig. 5.61.

Se pornește versatesterul și se fixează pe frecvența de 500 Hz, apoi se verifică cu osciloscopul prezența semnalului de tact la conectorul plăcii cu semnalul de sens fixat la masă.

Se pornește sursa de +5V. Consumul plăcii indicat de sursă nu trebuie să depășească 350 mA. Se verifică prezența semnalelor S1 - S4 (vezi Manual HARD) și forma lor conform desenului. Se va verifica cu ajutorul celor două spoturi ale osciloscopului deca-lajele între semnale conform formelor de undă. Dacă semnalele S1 - S4 nu sînt prezente sau nu au forma specificată se va urmări traseul semnalului în partea logică a plăcii și se va înlocui circuitul integrat defect.

Se pornește sursa de 24V fixată pe o tensiune scăzută (mai mică de 10V). Dacă consumul sursei este mai mare de 2 A se oprește imediat sursa.

Se vor verifica cu ohmetrul pe rînd toate tranzistoarele plăcii. Dacă se identifică unul sau mai multe tranzistoare defecte acestea se vor înlocui, după care se repetă operația de mai sus.

Dacă tensiunea U (T) este prezentă și motorul nu se rotește sau se rotește cu cuplu foarte mic, se verifică cu osciloscopul prezența tensiunii de alimentare pe cele 4 faze ale motorului. In caz oă pe una din cele 4 faze nu ajunge tensiunea de alimentare se vor verifica lipiturile tranzistoarelor corespunzătoare acelei faze.

5.7. Placa 559.60 - sursa

Aparatura necesară:

- sursă de tensiune constantă I4104 - 3 buc.
- multimetru MAVO-35 IAEM Timișoara - 2 buc.
- osciloscop
- reostat 50ohm/5 A
- trusă scule standard

Se va verifica vizual dacă placa sursă nu prezintă zgîrieturi, stropi de cositor, fire dezizolate căzute între piese sau piese dezlipite. In cazul oă se observă una din aceste defecțiuni ea se va înlătura.

Depanarea sursei de +12V.

Se execută montajul din fig. 571.

Rezistența variabilă va fi pe valoarea maximă, voltmetru pe scala de 25V, ampermetru pe 1 A. Sursa 1 va fi fixată pe 16-18V iar sursa 2 pe 8V. Se pornește sursa de 16-18V.

Se va verifica prezența tensiunii de alimentare pe piciorul 11 și 12 al circuitului integrat 671. Dacă tensiunea de alimentare nu ajunge în aceste puncte se vor verifica și la nevoie se înlocuiesc P670 și/sau C670.

Dacă voltmetrul nu indică exact 12V se va înlocui rezistența R673 cu una corespunzătoare (tensiunea de ieșire crește cu R673).

Dacă voltmetru nu indică nimic se va verifica cu osciloscopul pe pinii 5 și 6 ai CI 671 prezența tensiunii de referință, și dacă aceasta nu este aproximativ 7,15V se înlocuiește CI 671.

Se verifică de asemenea T671 și T672 și la nevoie se înlocuiesc.

Se micșorează rezistența variabilă și se urmărește pe ampermetru valoarea curentului la care intră în acțiune limitarea curentului prin întoarcerea caracteristicii. Această valoare trebuie să fie aproximativ 1 A. Dacă protecția de curent nu lucrează se verifică R677 și R678. Dacă la ieșire se constată prezența unor oscilații se înlocuiește C674.

Depanarea sursei de +5V

Se mută firul de la borna 1 a plăcii la borna 4, se modifică scala voltmetrului de 10V și a ampermetrului pe 5A cu cursorul rezistenței variabile pe valoarea maximă.

Se pornește și sursa 2 și se verifică prezența tensiunii de alimentare (16-18V) pe pinii 11 și 12 ai CI 631 și pe pinul 14 al CI 632 și tensiunea de 8 V pe colectoarele tranzistoarelor T631 și T632.

Dacă voltmetrul nu indică nimic se va verifica prezența tensiunii de referință (7,15V) pe pinul 6 al CI 631. Dacă această valoare nu este respectată se înlocuiește CI 631.

Dacă voltmetrul nu indică exact 5V se modifică R631.

Se verifică de asemenea T631 și T632.

Se micșorează rezistența variabilă și în același timp se urmărește valoarea curentului la care intră în acțiune protecția la curent și cu osciloscopul pinul 4 al CI 632.

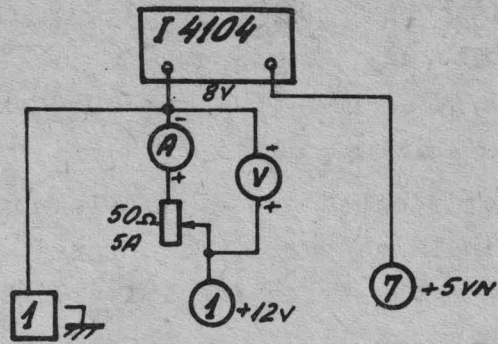
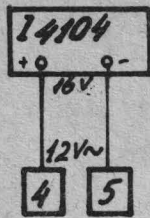


fig. 5.7.1

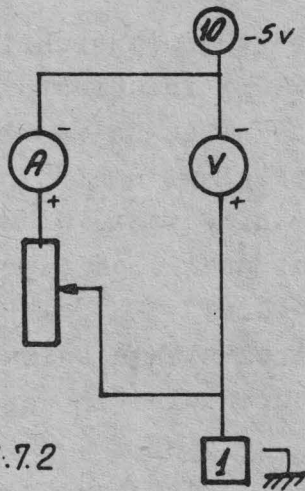
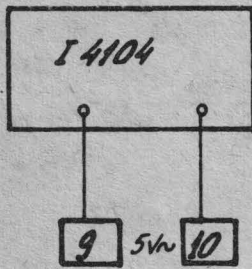
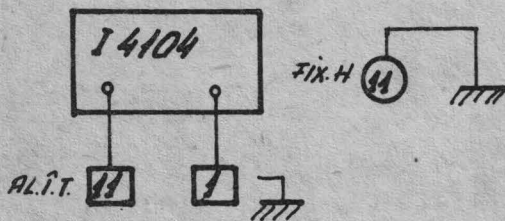


fig. 5.7.2



□ CONECTOS SUS

○ -// - SUB

fig. 5.7.3

Dacă valoarea nu este aproximativ 4,2 A sau protecția nu lucrează, tensiunea pe pinul 4 al CI 632 nu va crește și în acest caz trebuie înlocuit CI 632.

Dacă se constată prezența unor oscilații la ieșire se vor înlocui C634 și C646.

Verificarea protecției la supratensiune se face crescând lent tensiunea sursei exterioare de la 4,5 V până în momentul în care sursa intră în limitare. Trecerea în limitare trebuie să se producă la 5,2V. Dacă sursa exterioară nu trece în limitare la această valoare, se verifică pe rând componentele: DZ 661, R662, R661, C662, C661 și tiristorul TI660.

Depanarea sursei de -5V

Se execută montajul din figura 5.7.2. cu cursorul rezistenței variabile la maximum, voltmetrul pe scala de 10V și ampermetrul de 1 A.

Se verifică prezența tensiunii de alimentare (10V) pe pinii 11 și 12 ai CI 681 și în colectorul tranzistorului T681. Dacă voltmetrul nu indică nimic se va verifica prezența tensiunii de referință (7,15V) pe pinul 6 al CI 681. Dacă această valoare nu este respectată se înlocuiește CI 681.

Dacă voltmetrul nu indică exact 5V se modifică R681.

Se verifică T681.

Se micșorează rezistența variabilă și se urmărește pe ampermetru valoarea curentului la care intră în acțiune limitarea de curent (270 mA).

Dacă protecția nu lucrează se verifică R687 și R688.

Dacă la ieșire se constată prezența unor oscilații se înlocuiește C684.

Depanarea oscilatorului de înaltă tensiune.

Se realizează montajul din fig. 5.7.3... Se verifică cu osciloscopul prezența oscilațiilor în înfășurarea L653 a TR650.

Dacă există oscilații se verifică și se înlocuiesc D651 și D652.

Dacă nu există oscilații pe L653 se verifică prezența lor în baza și colectorul T652. Dacă ele există se verifică TR650.

Dacă nu există oscilații se verifică T652, continuitatea înfășurărilor L651 și L652 și poziția în care a fost montat L652 (astfel ca să asigure reacție pozitivă).

6. Descrierea comenzilor de monitor

- D AD_i AD_f CR AD_i, AD_f = adresa inițială (finală) a câmpului de afișat la display. Se dă în maxxim 4 digiți hexa. Zerourile din față sînt redondante. Ieșirea din comandă este automată.
- S AD blank In urma comenzii se afișează la display adresa, conținutul ei și o linie de despărțire. Dacă se dorește modificarea conținutului adresei respective se vor bate doi digiți hexa reprezentînd noul conținut de date. In caz că se bat mai multe caractere se iau în considerare ultimele două intrate. Dacă nu se dorește modificare se dă blank și se afișează conținutul adresei următoare. Ieșirea din comandă se face cu CR.
- M AD_i AD_f AD_m CR Se translatează zona de memorie de la AD_i-AD_f cu noua adresă inițială AD_m. Ieșirea din comandă se face automat.
- I AD_i CR Incepînd cu adresa AD_i se poate face înscriere în memorie a unui șir nelimitat de caractere prin simplă tastare. Ieșirea din comandă se face cu ESC.
- C AD CR Forțează procesorul să execute un salt la adresa AD, începînd de la care execută programul.

7. INSTRUCȚIUNI SERVICE - partea mecanică

=====

Accesul pentru depanarea eventualelor defecțiuni la trasorul digital MD - 10 este permis după demontarea carcasei (cod 559.000.001) și dacă este nevoie și a plăcii superioare (cod 559.400.000) ambele fiind fixate cu șuruburi.

Trasorul MD - 10 conține o mare parte de repere mecanice fixe, care sînt foarte puțin defectării precum și o serie de repere care, avînd o mișcare relativă între ele, pot crea în anumite situații perturbații în buna funcționare a ansamblului.

Funcționarea defectuoasă se manifestă prin calitatea necorespunzătoare a desenului datorită vibrațiilor, mersului sacadat al tocului sau lipsei de promptitudine la coborîrea tocului.

În această situație se va urmări lanțul cinematic al acționării pe axa X și pe axa Y, respectiv lanțul cinematic al acționării tocului:

- se examinează starea cablului care nu trebuie să fie scămogat; în ipoteza că este necorespunzător se înlocuiește urmînd traseul din schema cinematică (fig.7.1.)
- se verifică buna funcționare a rulmenților pe care sînt montate rolele de cablu; dacă sînt gripați se înlocuiesc.
- se reglează rulmenții lagărului secundar și lagărului principal al ansamblului mobil (cod 559.300.000) astfel încît să se asigure un bun contact cu ghidajele;
- se verifică buna funcționare a electromagnetului care acționează tocul (cod 559.500.000); în caz de nefuncționare se verifică comanda apoi se verifică bobina, poziția rolelor, a resortului spiral de readucere în poziția inițială -după remedieri și remontare se reglează cursa de rotire cu ajutorul șurubului de reglare.
- se va încerca obținerea unei funcționări ușoare a ansamblului de pîrghii care transmit mișcarea de coborîre și ridicare a tocului.
- se reglează în așa fel lagărele saniei port-toc încît să se scoată jocurile; se va avea grijă ca prin acest reglaj să nu se mărească considerabil frecarea cu ghidajele transversale.

După fiecare intervenție de service se va proceda la reglarea tensiunilor din cablurile de acționare, se va tensiona corespunzător cablul de echilibrare, se va regla poziția plăcii superioare în așa fel încît desenul de control să se înscrie în limitele prescise și totodată tocul în poziție coborîtă să facă contact pe toată suprafața plăcii superioare. Pentru defecțiuni mari se apelează producătorul.

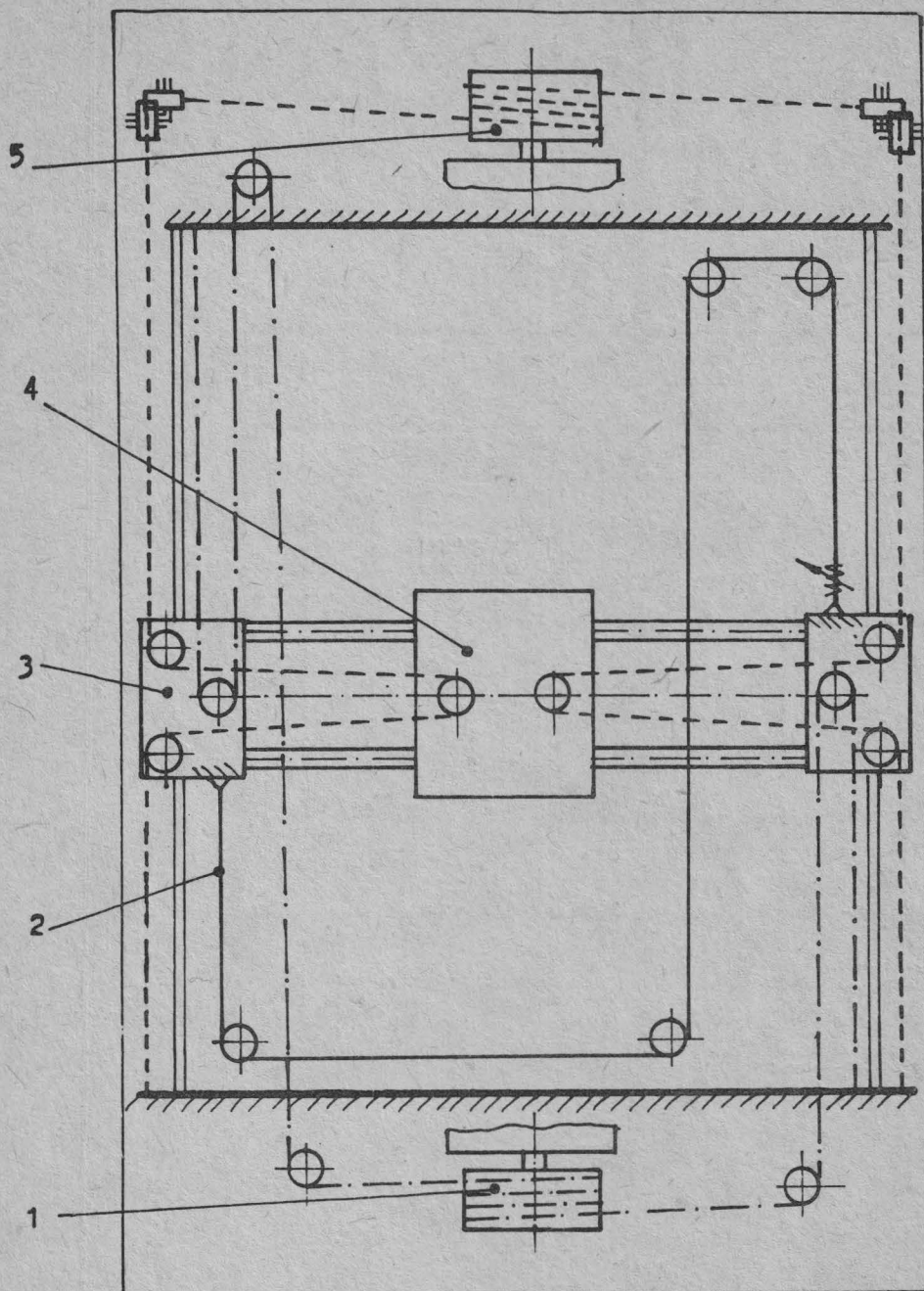


fig. 5

SCHEMA CINEMATICA

1. Acționare pe direcția x
2. Sistem de echilibrare
3. Sanie longitudinală (x)
4. Sanie transversală (y) (cărucior)
5. Acționare pe direcția y

Adresele porturilor de intrare - ieșire

8259	1CW ₁ , 0CW ₁	80
	1CW ₂ 0CW ₂	81
8255	Portul A	0C
	Portul B	0D
	Portul C	0E
	CW	0F
8253	N ₀	10
	N ₁	11
	N ₂	12
	CW	13
8251	Data	18
	CW	19
8216 interpolator		04
8216 interfoto		1C

LOCATII DE RAM UTILIZATE IN MD-10

Nr. crt.	ADRESA	DENUMIRE	OBSERVATII
1	1F08		Indicator de avans (indică numărul de caractere în FIFO) (Low)
2	1F09		Indicator de avans (indică numărul de caractere în FIFO) (High)
3	1FOA		Adresă de scoatere din FIFO (partea mai puțin semnificativă).
4	1FOB		Adresă de scoatere din FIFO (partea semnificativă)
5	1FOC		Adresa de depunere în FIFO (partea cea mai puțin semnificativă)
6	1FOD		Adresă de depunere în FIFO (partea semnificativă)
7	1F90	SAVE	ANV 0 0 0 0 0 0 0
8	1F91	GI2	0 0 GI GO ST 0 0 0
9	1F92	NYL	$ Y_2 - Y_1 $ Valoarea absolută a diferenței coordonatelor Y_2 și Y_1
10	1F93	NYH	
11	1F94	NXL	$ X_2 - X_1 $ Valoarea absolută a diferenței coordonatelor X_2 și X_1
12	1F95	NXH	
13	1F96	AT0C1	Toc vechi 0 0 0 0 0 0 T0C 0 0
14	1F97	AT0C	Toc nou 0 0 0 0 0 0 T0C 0 0
15	1F98	SXY	0 0 0 0 0 0 SY SX
16	1F99	Y2L	} ORDONATA
17	1F9A	Y2H	
18	1F9B	Y1L	} ORDONATA ANTERIOARA
19	1F9C	Y1H	
20	1F9D	X2L	} ABSCISA
21	1F9E	X2H	
22	1F9F	X1L	} ABSCISA ANTERIOARA
23	1FA0	X1H	
24	1FA1	(K-1)L	Constante pentru programarea primului divizor din interpolator (corespunzătoare treptei de viteză)
25	1FA2	(K-1)H	" " " " " "
26	1FA3	(5K/4-1)L	" " " " " "
27	1FA4	(5K/4-1)H	" " " " " "
28	1FA5	(2K-1)L	" " " " " "
29	1FA6	(2K-1)H	" " " " " "
30	1FA7	X	Inceput generare caractere (coordonata începutului de rînd în curs de scriere)
31	1FA8	} Y	" " " " " "
32	1FA9		
33	1FAA	} Locație de rezervă pentru unghiul α	" " " " " "
34	1FAB		
35	1FAC	} nefolosite	" " " " " "
36	1FAD		
37	1FAE	} nefolosite	
38	1FAF		
39	1FBO		
40	1FB1		
41	1FB2		
42	1FB3		

Nr. crt.	ADRESA	DENUMIRE	OBSERVATII
43.	1FB4	} <i>nefolosite</i> (4K-1)L	Constantă pentru programarea pe primului divizor din interpolator.
44.	1FB5		
45.	1FB6		
46.	1FB7		
47.	1FB8	(4K-1)H	
48.	1FB9	} <i>nefolosite</i>	
49.	1FBA		
50.	1FBB		
51.	1FBC		
52.	1FBD		
53.	1FBE		
54.	1FBF		
55.	1FC0		
56.	1FC1	AUX	ANV O O O O TØC SY SX
57.	1FC2	XCL	X _c Coordonatele centrului cercului (arcului)
58.	1FC3	XCH	
59.	1FC4	YCL	Y _c Coordonatele centrului cercului (arcului)
60.	1FC5	YCH	
61.	1FC6	RL	Raza cercului (arcului)
62.	1FC7	RH	
63.	1FC8	ALFA I L	d_i limitele arcului de cerc
64.	1FC9	ALFA I H	
65.	1FCA	ALFA F L	d_f limitele arcului decerc
66.	1FCB	ALFA F H	
67.	1FCC	L1,XL	X Coordonate punct curent
68.	1FCD	L2,XH	
69.	1FCE	L3,YL	Y Coordonate punct curent
70.	1FCF	L4,YH	
71.	1FDO	L5,(sin α')L	SIN pentru unghi redus la primul cadran
72.	1FD1	L6,(sin α')H	
73.	1FD2	L7,(cos α')L	COS pentru unghi redus la primul cadran
74.	1FD3	L8,(cos α')H	
75.	1FD4	L9,X'L	X' Coordonate punct rotit
76.	1FD5	L10,X'H	
77.	1FD6	L11,Y'L	Y' Coordonate punct rotit
78.	1FD7	L12,Y'H	
79.	1FD8	L13,VR1LL,VR1LL+VR2LL=VRLL	$x \sin \alpha' + y \cos \alpha'$ (rezultate parțiale)
80.	1FD9	L14,VR1LH,VR1LH+VR2LH=VR1LH	
81.	1FDA	L15,VR1HL,VR1HL+VR2HL=VR1HL	$x \cos \alpha' - y \sin \alpha'$ (rezultate parțiale)
82.	1FDB	L16,VR1HH,VR1HH+VR2HH=VRHH	
83.	1FDC	L17,VR2LL,	Rezultate parțiale
84.	1FDD	L18,VR2LH	
85.	1FDE	L19,VR2HL	
86.	1FDF	L20,VR2HH	Rezultate parțiale
87.	1FEO	L21(16)	
88.	1FE1		Numărător de cicluri pentru înmulțire
89.	1FE2		Indicator ##
90.	1FE3		Număr maxim de caractere (conversie)
91.	1FE4		Scară x tampon
92.	1FE5		Scară y tampon
93.	1FE6		Scară x coordonată
			Scară y coordonată

Nr. crt.	ADRESA	DENUMIRE	OBSERVATII	
94.	1FE7		Rot l caractere	
95.	1FE8		Rot h caractere	
96.	1FE9		Scară x generator caractere	
97.	1FEA		Scară y generator caractere	
98.	1FEB		Mască toc generator caractere	
99.	1FEC	XL	XL anterior generator caractere (origine matrice)	
100.	1FED	XH		
101.	1FEE	YL	YL anterior generator caractere (origine matrice)	
102.	1FEF	YH		
103.	1FF0		Indicator de avans	
104.	1FF1		" " "	
105.	1FF2	K_0	Locații în care se depun parametri comenzilor înainte de conversie	
106.	1FF3	$K+1$	" " "	
107.	1FF4	K^0+2	" " "	
108.	1FF5	K^0+3	" " "	
109.	1FF6	K^0+XL	Anterior	
110.	1FF7	XH	"	
111.	1FF8	YL	"	
112.	1FF9	YH	"	
113.	1FFA	} nefolosite		
114.	1FFB			
115.	1FFC			
116.	1FFD			Indicator autotest
117.	1FFE			Mască toc
118.	1FFF		Indicator A/R "/CR" la revenire din conversie.	

LISTA INSTRUCȚIUNILOR DE I/E COMENTATE

=====		=====	
ADR.	Instrucțiunile de	C o m e n t a r i i	
	intrare & ieșire		
1.	2.	3.	
000B	INP 8216 INTERPOL	-	Se așteaptă începerea mișcării(OUT UNIC)
0012	INP 8216 INTERPOL	-	Se așteaptă terminarea mișcării(OUT UNIC)
0020	OUT 8251	-	Se scoate în linie X _{ON} .
002D	OUT 8255 PC	-	Se înscrie semnalul OCUPAT
0036	OUT 8251 CC	-	Se inițializează USART-ul.
0052	OUT 8259	-	Se maschează întreruperea de generare autotest.
0054	INP 8216 INTERF	-	Se verifică poziția cheii ON LINE.
005D	OUT 8251 CD	-	Se transmite în linie X _{OFF} .
0061	OUT 8255 CC	-	Se șterge semnalul OCUPAT.
0065	OUT 8259	-	Se permite întreruperea de autotest.
0067	INP 8216 INTERP.	-	Se verifică poziția cheii "ON LINE".
0070	OUT 8251 CD	-	Se transmite în linie X _{ON} .
0074	OUT 8259	-	Se maschează întreruperea de autotest.
0179	INP 8216 INTERF.	-	Se așteaptă începerea mișcării.
01F1	OUT 8259	-	Se inițializează 8259.
0247	OUT 8255 CC	-	Se șterge semnalul OCUPAT.
0250	OUT 8259	-	Se inițializează 8259 la ieșirea din trasarea desenului autotest.
0700	INP 8216 INTERF.	-	Se verifică poziția cheilor PAR și PARIT
0709	OUT 8251 CC	-	Se programează paritatea USART conform cheilor omonime.
070B	OUT 8251 CC	-	Se programează USART în vederea începerii comunicației.
0711	OUT 8251 CD	-	Se transmite în linie X _{OFF} .
0723	OUT 8255 CC	-	Se programează porturile CI8255 în modul 0.
0727	OUT 8253 CC	-	Se programează N ₀ în modul 2 .
072B	OUT 8253 CC	-	se programează N ₁ în modul 2.
0730	OUT 8253 CC	-	Se programează N ₂ în modul 1.
0734	OUT 8259	-	Se programează 8259 astfel ca salturile datorate întreruperilor să înceapă la
0733	OUT 8259	-	0040 H și intervalul dintre întreruperi să fie de 4 octeți.

...//...

1.	2.	3.
OA3F INP 8216 INTERPOL		- se așteaptă sfârșitul mișcării.
OA55 OUT 8255 PC		- se scot pe PC condițiile mișcării.
OA9B OUT 8255 PA		- se scoate octetul inferior al divizorului frecvenței fosc, (4K-1)L.
OAAO OUT 8255 PB		- se scoate octetul superior al divizorului frecvenței fosc, (4K-1)H.
OAA3 OUT 8253 N ₁		- se programează N ₁ cu NXL.
OAA6 OUT 8253 N ₁		- se programează N ₁ cu NXH.
OAA9 OUT 8253 N ₀		- se programează N ₀ cu NYL.
OAAC OUT 8253 N ₀		- se programează N ₀ cu NYH.
OACO OUT 8253 N ₂		- se programează N ₂ cu 2NXL sau 2NYL conform AL.ANV.
OAC3 OUT 8253 N ₂		- se programează N ₂ cu 2NYH sau 2NXH conform AL.ANV.
OAD4 OUT 8255 PC		- se scoate pe PC condițiile mișcării și se face lansarea.
OADB INP 8216 INTERPOL		- se verifică dacă ne aflăm între limite limx și limy.
OB11 OUT 8255 PB		- se scoate octetul superior, (2K-1)H al divizorului f _{osc} , pentru treapta a II a.
OB14 OUT 8255 PH		- se scoate octetul inferior, (2K-1)L, al divizorului f _{osc} , pentru treapta a II a.
OB4F OUT 8255 PB		- se programează divizorul lui f _{osc} , (4K-1)H pentru prima treaptă de viteză.
OB52 OUT 8255 PA		- se programează divizorul lui f _{osc} , (4K-1)L pentru prima treaptă de viteză.
OB5B OUT 8255 PB		- se programează divizorul lui f _{osc} , (5K/4-1)H pentru treapta a III-a de viteză.
OB5E OUT 8255 PA		- se programează divizorul lui f _{osc} , (5K/4-1)H pentru treapta a III a de viteză.
OB96 OUT 8255 PB		- se programează divizorul lui F _{osc} , (K-1)L pentru viteza nominală.
OB99 OUT 8255 PA		- se programează divizorul lui f _{osc} , (K-1)H pentru viteza nominală.
OBCE INP 8216 INTERPOL		- se verifică terminarea mișcării.
OBDB OUT 8253 CC		- programează 8253 pentru a citi din "mers" conținutul N ₂ .
OBDA INP 8253 N ₂		- se citește conținutul lui N ₂ , octetul inf.
OBDD INP 8253 N ₂		- se citește conținutul lui N ₂ , octetul sup.
OF47 OUT 8255 PC		- se înscrie semnalul OCUPAT.
OF72 OUT 8259		- se inițializează 8259
OFBB INP 8251 CST		- se verifică dacă 8251 poate transmite un nou caracter.

1.	2.	3.
OFC4	OUT 8251 CD	▼ se transmite X _{ON} .
OFEO	INP 8216 INTERPOL	- se așteaptă sfârșitul mișcării.
11D8	INP 8251 CDE	- se preia un caracter de pe linie.
11DA	INP 8216 INTERPOL	- se așteaptă fixarea hîştiei pentru reluarea lucrului.
1206	INP 8251 CST	- se verifică condițiile recepției.
1223	INP 8251 CD	- se preia caracterul.
1268	OUT 8259	- se inițializează 8259.
1270	OUT 8259	- se inițializează 8259.

NOTA:

CD - cuvînt de date, cc - cuvînt de control, CST - cuv. de stare.

SEMNIFICATIA BITILOR DIN PORTURILE DE INTRARE/IESIRE

O Eportul C din 8255 :

ALANV	NOCUPAT	G1	GO	START	TOC	SY	SX
-------	---------	----	----	-------	-----	----	----

1 - fx 0 - ocupat 0 - închisă numărarea 1 - jos 1[↑] 0[↓] 1 →
 1 - fy 1 - permite numărarea 0 - sus 0 ←

O4 portul 8216 INTERPOL

				limy	limx	FIX.H.	OUT UNIC
--	--	--	--	------	------	--------	----------

1 - hîştie fixată 1 - mișcare
 0 - repaos
 1.- poziția curentă a tocului pe axa x(y) în interiorul limitei limx (limy)

1C portul 8216 INTERF

				PAR	PARIT	X	ON LINE
--	--	--	--	-----	-------	---	---------

1 - pari-tate 1 - cu paritate nefolositor (rezervă) 0 = ON LINE

