

MINISTERUL EDUCAȚIEI AL ROMÂNIEI
Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE



Proiect
Tema nr. 10

Automate și microprogramare

INGINERIA SISTEMLOR

Verificat de:

conf.dr.ing. Pricop Andrei-Traian

Realizat de:

Chiriac Mihai - Iulian, 1202A

Iași, 2025

Cuprins:

1. Descrierea procesului

1.1 Tema proiectului	pag. - 1 -
1.2 Definirea variabilelor primare	pag. 3

2. Sinteză comenzi cu circuite SSI

2.1 Graful primar de tranziții	pag. 6
2.2 Graful de tranziții redus	pag. 7
2.3 Etapele de sinteză	
2.3.1 Alocarea (asignarea) stărilor	pag. 8
2.3.2 Stabilirea diagramelor de excitație ale elementelor de memorie	pag. 9
2.3.3 Stabilirea funcțiilor de control	pag. 10
2.3.4 Implementarea funcțiilor de control	pag. 11
2.4 Schema logică de comandă	pag. 12
2.5 Necesar materiale (componente electronice)	pag. 15

3. Sinteză comenzi cu circuite MSI

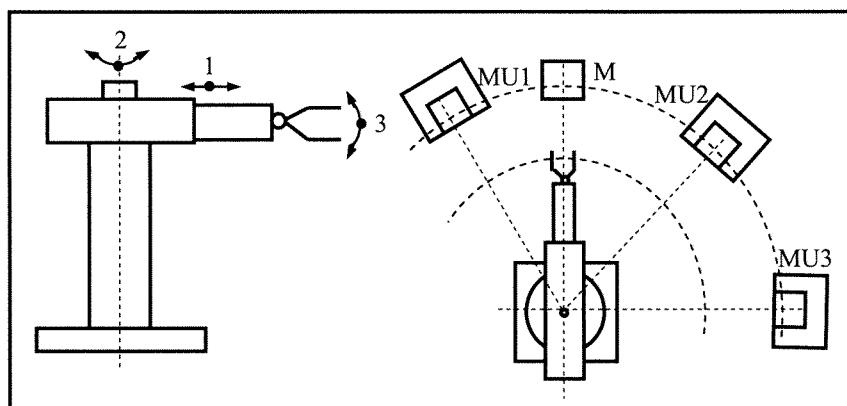
3.1 Graful de tranziții	pag. 16
3.2 Etapele de sinteză	
3.2.1 Alocarea (asignarea) stărilor	pag. 16
3.2.2 Funcțiile logice atașate multiplexoarelor de numărare și de salt	pag. 17
3.2.3 Programarea salturilor	pag. 18
3.2.4 Implementarea funcțiilor logice	pag. 18
3.3 Schema logică de comandă	pag. 19

3.4 Necesar materiale (componente electronice)	pag. 23
4. Sinteza comenzi cu echipamentul AP MICRO	
4.1 Definirea și alocarea variabilelor procesului	pag. 25
4.2 Organizarea generală a programului	pag. 27
4.3 Reprezentarea logică a programului funcționării automate	pag. 28
4.4 Expresii logice atașate programelor manual și de ieșire	pag. 29
4.5 Programul de lucru	pag. 31
5. Sinteza comenzi cu releul de control EASY	
5.1 Definirea și alocarea variabilelor procesului (lista de operanzi)	pag. 39
5.2 Reprezentarea logică a programului funcționării automate (graf)	pag. 40
5.3 Programul de lucru (diagrama de contacte)	pag.
6. Concluzii	pag.
7. Anexe	pag.

Tema nr. 10

Să se proiecteze comanda automată a unui manipulator cu 2 grade de libertate pentru deservirea a trei mașini-unealte.

Descrierea procesului:



1 - deplasare orizontală braț (avans - retragere)

2 - rotire corp (stânga - dreapta)

3 - apucare (închidere - deschidere)

M - magazie de piese brute (neprelucrate)

MU1 - prima mașină-unealtă

MU2 - a doua mașină-unealtă

MU3 - a treia mașină-unealtă

Pozitia inițială:

Braț retras, rotit la M și cu apucătorul deschis.

Modul de lucru:

Pieselete brute, extrase de la M, se duc la MU1 pentru o primă prelucrare. După această primă prelucrare, piesele se extrag și sunt duse fie la MU2, fie la MU3, pentru prelucrarea finală.

Eliminarea pieselor prelucrate din MU2 sau din MU3 se face automat, fără intervenția manipulatorului.

La comanda START, dată de către operator, brațul alimentează mașina MU1 și așteaptă confirmarea terminării operațiilor corespunzătoare; apoi transferă piesa în MU2 sau în MU3, în funcție de mașina care este liberă la momentul respectiv (testarea se face cu prioritate pentru MU2); după alimentarea mașinii MU2 sau MU3, se va realimenta MU1. Ciclul se continuă cu astfel de transferuri succesive de piese.

O operație de alimentare a mașinii MU1 se desfășoară astfel: brațul avansează (la M), prinde piesa, se retrage, se rotește la MU1, avansează, eliberează piesa, se retrage și comandă inițierea ciclului de lucru al mașinii.

După confirmarea sfârșitului prelucrării în MU1, brațul avansează, prinde piesa prelucrată primar, se retrage, se rotește la MU2 (sau la MU3) și, dacă se confirmă că piesa aflată anterior în mașina respectivă a fost eliminată, avansează, eliberează piesa, se retrage și comandă ciclul de lucru la mașina alimentată.

Observații:

1. Se va prevedea în schema de comandă un selector al regimului de lucru, care să permită funcționarea procesului în 3 regimuri:

AUTOMAT CONTINUU - după comanda START, automatul funcționează fără intervenția operatorului, atât timp cât dispune de toate condițiile impuse;

AUTOMAT CICLU CU CICLU - la comanda START, procesul efectuează un ciclu de lucru complet după care așteaptă în poziția inițială o nouă comandă de pornire;

MANUAL (REGLAJ) - fiecare deplasare a elementelor mobile se comandă prin acționarea unor butoane specifice situate pe panoul operatorului.

2. Se vor prevedea 2 butoane de oprire a procesului comandat:

STOP, după acționarea căruia ciclul în curs de execuție este terminat, procesul rămânând în poziția inițială și așteptând o nouă comandă de lucru; după oprirea procesului în urma unei comenzi STOP, tensiunea de alimentare poate fi deconectată;

AVARIE, la apăsarea căruia elementele mobile ale procesului se opresc; reluarea funcționării ansamblului se poate face numai printr-o comandă START, activă în condițiile inițiale stabilite; pentru aceasta, procesul se aduce prin regimul MANUAL în poziția inițială.

3. Zona de acțiune a ansamblului de mașini este protejată printr-o barieră cu ultrasunete cu ieșire discretă. Protecția trebuie declanșată odată cu inițierea unui ciclu de lucru. Pătrunderea unui corp străin în interiorul zonei de lucru în timpul funcționării procesului trebuie să determine blocarea acestuia, simultan cu transmiterea unui semnal de avertizare corespunzător.

4. Deplasările se efectuează la capăt de cursă; pozițiile organelor mobile sunt sesizate de senzori cu ieșire discretă.

5. Inițierea lucrului, sau repunerea în ciclul automat de funcționare după o oprire de avarie poate fi realizată numai de către operator, și numai din poziția inițială stabilită a procesului, printr-o comandă START.

1.2 Definirea variabilelor procesului

- Variabilele primare de intrare:

Simbol	Descriere
START	Buton de pornire a ciclului
STOP	Buton de oprire a ciclului
P	Buton de comandă a ciclului automat
SRL	Comutator selectare regim de lucru
PP	Confirmare prezentă piesă
MUL	Masina unealtă 1 liberă
MU2L	Masina unealtă 2 liberă
MU3L	Masina unealtă 3 liberă
TP1	Confirmare piesă prelucrată la MU1
LA	Confirmare limită avans
LP	Confirmare piesă apucată
LR	Confirmare limită retragere
LE	Confirmare piesă eliberată
LM	Confirmare brat în față la MU
L1	Confirmare brat în față la MU1
L2	Confirmare brat în față la MU2
L3	Confirmare brat în față la MU3

- Variabilele primare de ieșire:

Simbol	Descriere
AST	Așteptare semnal pornire
TEST	Comanda efectuării testului
AV	Comanda avansului brațului
PR	Comanda închiderii apucătorului
RET	Comanda retragerei brațului
RS	Comanda rotiri spate stânga
RD	Comanda rotiri spate dreapta
EL	Comanda deschiderii apucătorului
CMU1	Comanda inițierii ciclului automat la M01
CMU2	Comanda inițierii ciclului automat la M02
CMU3	Comanda inițierii ciclului automat la M03

Precizări:

Butoanele STOP, este un buton special, de tip impuls, plasat vizibil și ușor accesibil pe panoul operatorului, el are rolul de a opri imediat procesul în orice poziție.

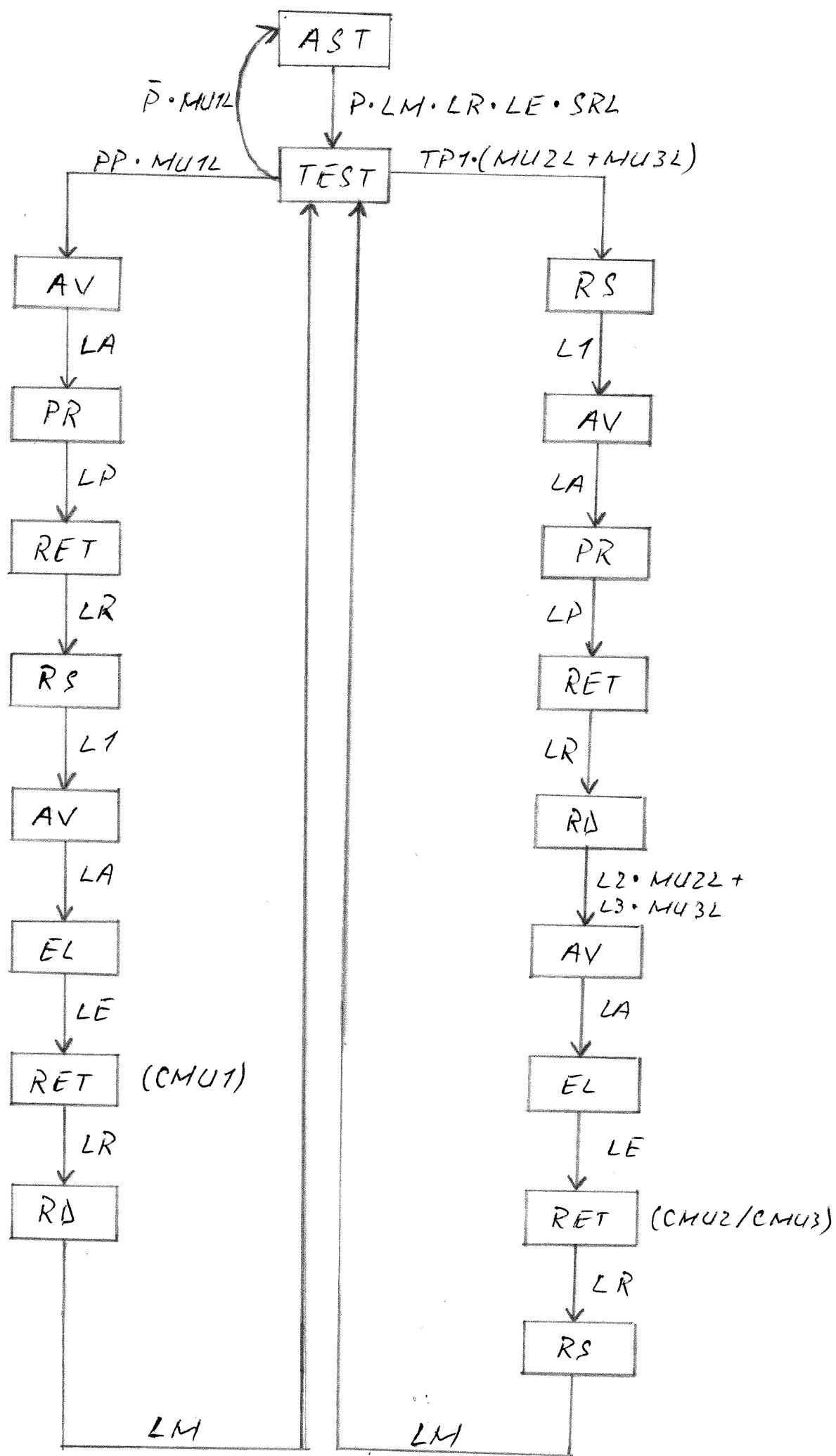
Comutatorul SRL permite selectarea regimului de lucru: Automat, caz în care după lansarea procesului prin apăsarea butonului START, ciclul de lucru continuă până intervenția operatorului; Manual, în care elementele de acționare ale procesului sunt comandate direct de la o serie de butoane specifice.

2. Sinteză comenzi cu dispozitive SSI

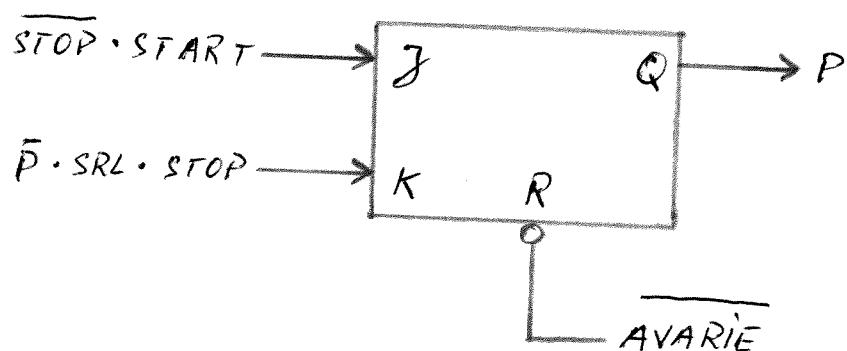
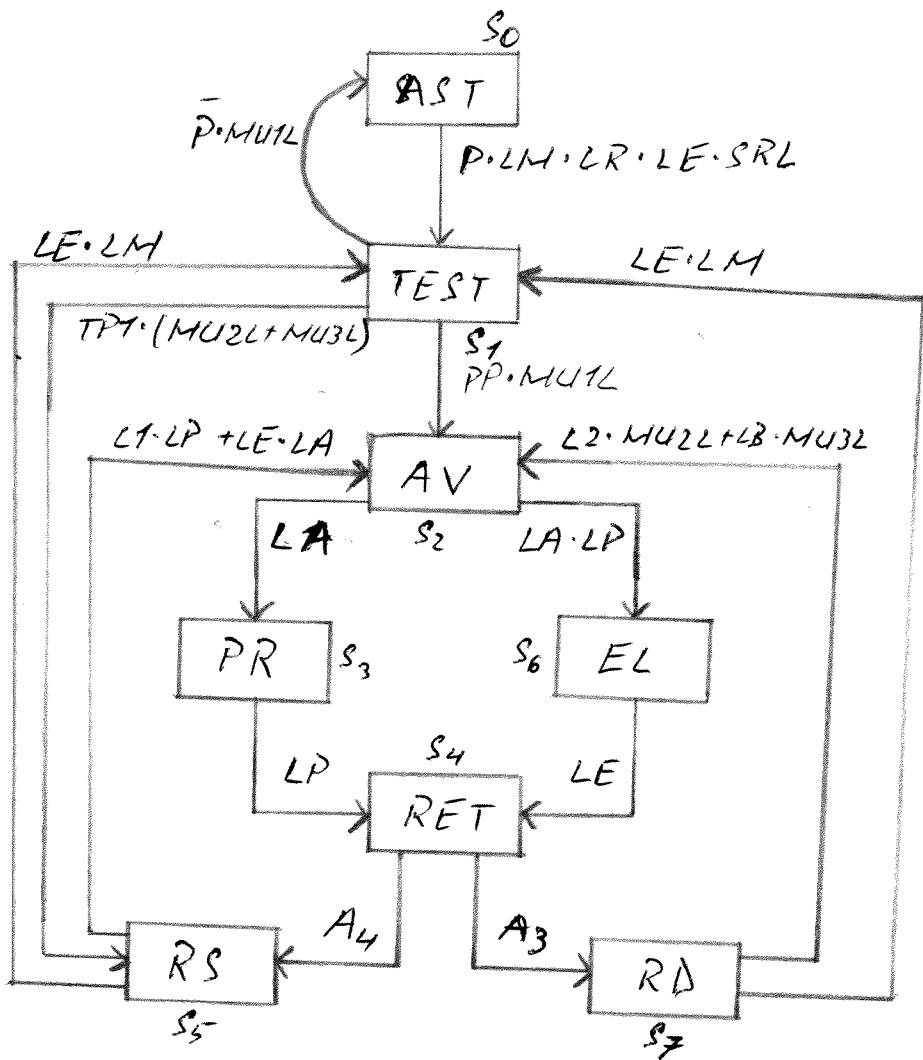
2.1. Graful primar de tranziții

În graful primar de tranziții au fost surprinse principalele obiective ale automatizării procesului de deservire, formulate prin tema de proiectare impusă. Procesul demandează numai prin comanda START, dată de către operator și, în funcție de starea comutatorului de regim automat, se repetă ciclie, până când se epuizează stocul de piese de prelucrat furnizat de magazia de piese brute, sau, după efectuarea unui ciclu de alimentare, se oprește în starea initială, de unde va putea primi o nouă comandă START. Acțiunea butonului de oprire de urgență, selectarea regimului de lucru, precum și alte condiții necesare, dar care nu tin de desfășurarea logică naturală a comenzi în regim automat, vor fi înglobate în cadrul schemei logice de automatizare finale.

Starea initială (AST) a fost introdusă pentru a selecta regimul de lucru, în funcție de poziția comutatorului SR2, automatul este condus în starea initială dacă regimul selectat a fost manual, sau în starea de TEST, dacă regimul este Automat, iar condițiile de lucru sunt îndeplinite (există presă în magazie și mașină - unealtă este liberă).



2.2 Graful de tranziții necluz



Observații:

După reducerea numărului de stări prin suprapunerea celor echivalente, graful de tranziții poate deveni necluzminist, permitând mai multe evoluții pentru aceeași condiție. Pentru a corecta acest lucru, condițiile de tranziție se ajustează astfel încât, în orice moment, să fie posibilă o singură tranziție.

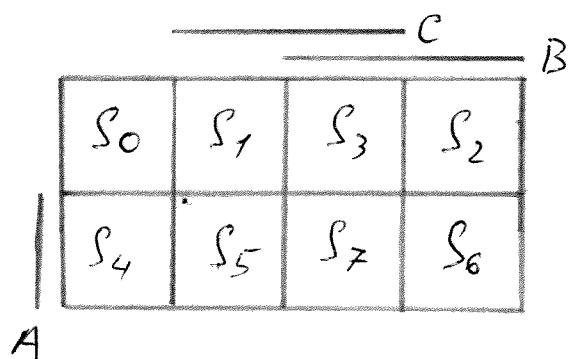
2.3 Etapele de sinteză

2.3.1 Codificarea (asignarea) stăriilor

Deoarece automatul are 8 stări, pentru codificarea acestora se vor folosi 3 variabile secundare, A, B și C, care vor fi generate de ieșirile a 3 bistabile JK, ca elemente de memorie ale sistemului seveal.

Funcționarea sistemului va fi sincronă cu un semnal de tact extrem, deci nu este necesară asigurarea adiacenței între stările vecine pe graf.

S_K	A	B	C
S_0	0	0	0
S_1	0	0	1
S_2	0	1	0
S_3	0	1	1
S_4	1	0	0
S_5	1	0	1
S_6	1	1	0
S_7	1	1	1



2.3.2 Diagramele de excitări ale bistabilelor

S_i	Condiție	S_f
S_0	A_1	S_1
	$\bar{P} \cdot MU_{1L}$	S_0
S_1	$PP \cdot MU_{1L}$	S_2
	A_2	S_5
S_2	LA	S_3
	$LA \cdot LP$	S_6
S_3	LP	S_4
	A_3	S_5
S_4	A_4	S_7
	A_5	S_2
S_5	$LE \cdot LM$	S_1
S_6	LE	S_4
S_7	$LE \cdot LM$	S_1
	A_6	S_2

Q	Q_{+1}	J	K
0	0	0	*
0	1	1	*
1	0	*	1
1	1	*	0

În tabelul tranzitiei s-a notat:

$$\begin{cases} A_1 = P \cdot LM \cdot LR \cdot LE \cdot SRL \\ A_2 = TP1 = (MU_{2L} + MU_{3L}) \\ A_3 = LR \cdot LP \cdot LM + LR \cdot LE \cdot (L_2 + L_3) \\ A_4 = LR \cdot LP \cdot LE (MU_{2L} + MU_{3L}) \\ A_5 = L_1 \cdot LP + LE \cdot LA \\ A_6 = L_2 \cdot MU_{2L} + L_3 \cdot MU_{3L} \end{cases}$$

		C	
		B	A
A	JA		
0	A_2	LP	$LA \cdot LP$
*	*	*	*

		C	
		B	A
A	KA		
*	*	*	*
0	B_1	B_2	0

		C	
		B	A
A	JB		
0	$PP \cdot MU_{1R}$	*	*
A_4	A_5	*	*

		C	
		B	A
A	KB		
*	*	LP	0
*	*	$LE \cdot LM$	LE

		C	
		B	A
A	JC		
A_1	*	*	L_1
B_3	*	*	0

		C	
		B	A
A	KC		
*	B_4	LP	*
*	A_5	A_6	*

În diagramele de excitări s-a notat:

$$\begin{cases} B_1 = L_1 \cdot LP + LE \cdot LA + LE \cdot LM \\ B_2 = A_5 + LE \cdot LM \\ B_3 = A_4 + A_3 \\ B_4 = \bar{P} \cdot \text{MUL} + PP \cdot \text{MUL} \end{cases}$$

2.3.3 Funcțiile de control în formă minimă:

- Funcțiile de excitare ale bistabilelor:

$$\begin{cases} JA = A_2 \cdot \bar{B} \cdot C + LP \cdot B \cdot C + LA \cdot LP \cdot B \cdot \bar{C} \\ KA = B_1 \cdot \bar{B} \cdot C + B_2 \cdot B \cdot C \\ JB = PP \cdot \text{MUL} \cdot \bar{A} \cdot C + A_5 \cdot A \cdot C + A_4 \cdot A \cdot \bar{C} \\ KB = LP \cdot \bar{A} \cdot C + LE \cdot LM \cdot A \cdot C + LE \cdot A \cdot \bar{C} \\ JC = A_1 \cdot \bar{A} \cdot \bar{B} + L_1 \cdot B \cdot \bar{A} + B_3 \cdot A \cdot \bar{B} \\ KC = B_4 \cdot \bar{A} \cdot \bar{B} + LP \cdot \bar{A} \cdot B + A_5 \cdot A \cdot \bar{B} + A_6 \cdot A \cdot B \end{cases}$$

- Funcțiile de ieșire (decodificarea stărilor):

- Funcții de comandă:

$$\begin{cases} AV = S_2 = \bar{C} \cdot B \cdot \bar{A} \\ RET = S_4 = C \cdot \bar{B} \cdot \bar{A} \\ PR = S_3 = \bar{C} \cdot B \cdot A \\ RS = S_5 = C \cdot \bar{B} \cdot A \\ EL = S_6 = C \cdot B \cdot \bar{A} \\ RD = S_7 = C \cdot B \cdot A \end{cases}$$

- Funcții auxiliare:

$$\begin{cases} AST = S_0 = \bar{C} \cdot \bar{B} \cdot \bar{A} \\ TEST = S_1 = \bar{C} \cdot \bar{B} \cdot A \end{cases}$$

2.3.4 Implementarea funcțiilor de control:

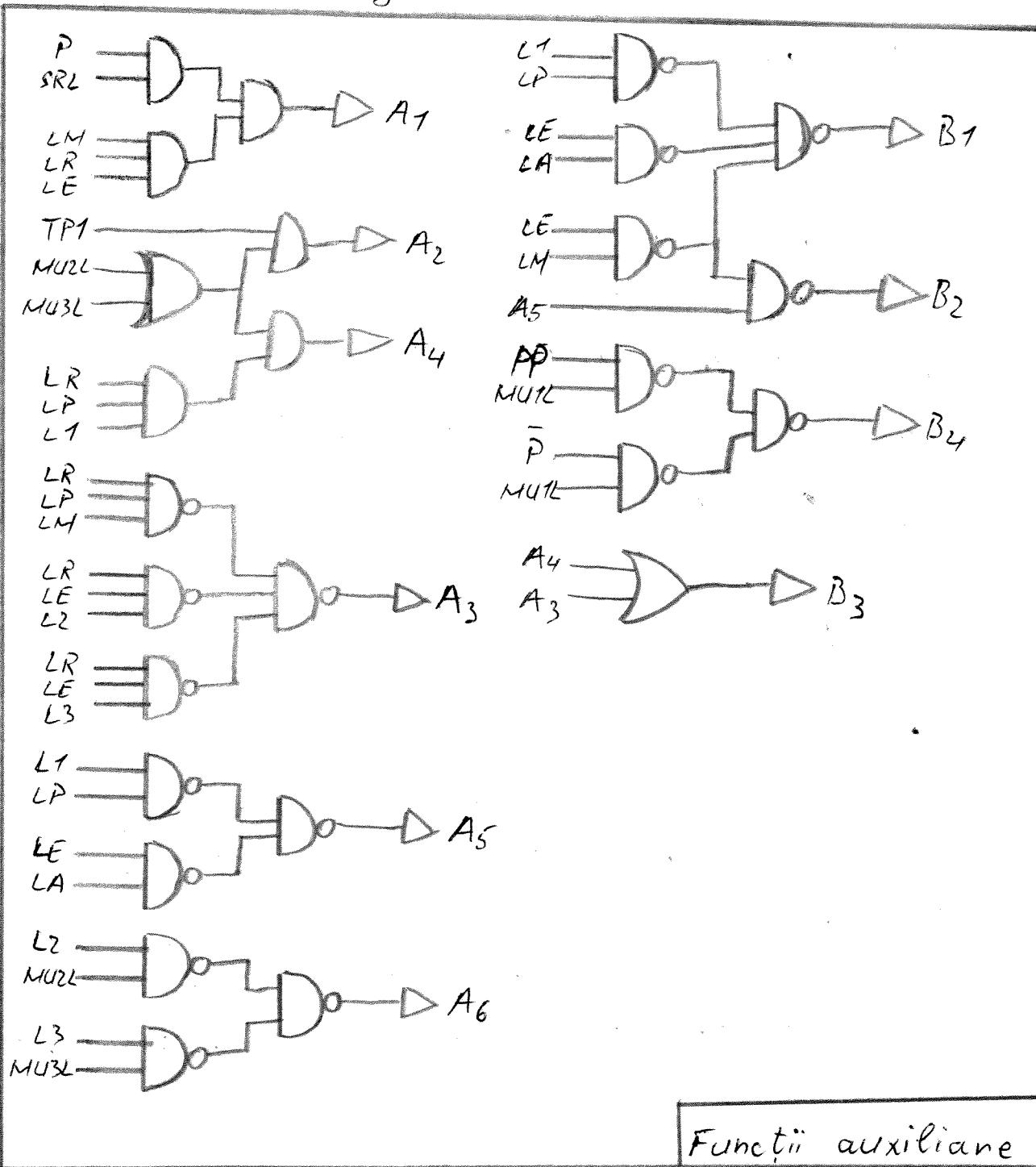
$$\left\{ \begin{array}{l} A_1 = P \cdot (LM \cdot LR \cdot LE) \cdot SRL \\ A_2 = TP1 \cdot (MU2L + MU3L) \\ A_3 = (LR \bar{I} LP \bar{I} LM) \bar{I} (LR \bar{I} LE \bar{I} L2) \bar{I} (LR \bar{I} LE \bar{I} L3) \\ A_4 = LR \cdot LP \cdot LT \cdot (MU2L + MU3L) \\ A_5 = (L1 \bar{I} LP) \bar{I} (LE \bar{I} LA) \\ A_6 = (L2 \bar{I} MU2L) \bar{I} (L3 \bar{I} MU3L) \end{array} \right.$$

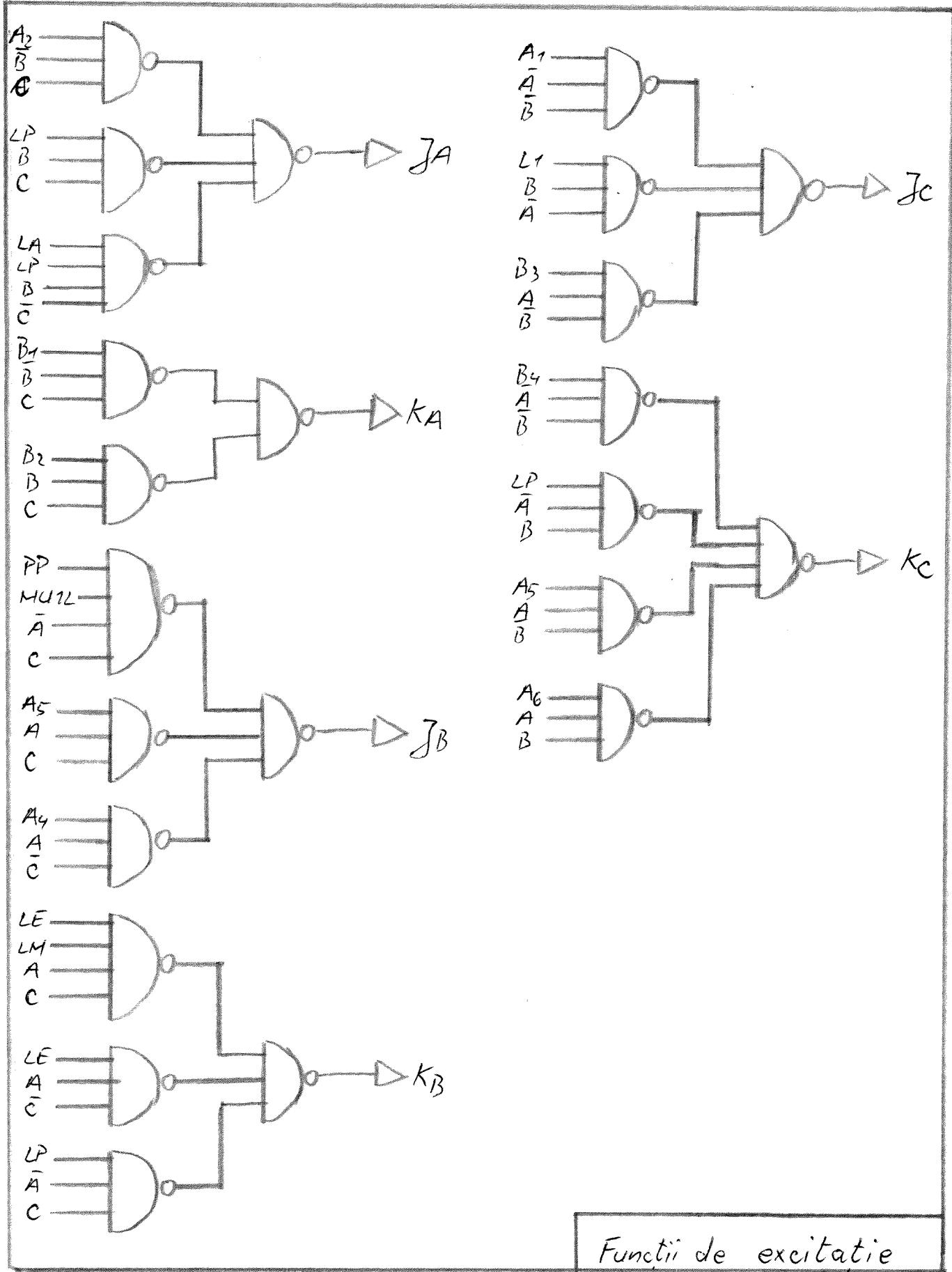
$$\left\{ \begin{array}{l} B_1 = (L1 \bar{I} LP) \bar{I} (LE \bar{I} LA) \bar{I} (LE \bar{I} LM) \\ B_2 = A5 \bar{I} (LE \bar{I} LM) \\ B_3 = A4 + A3 \\ B_4 = (\bar{P} \bar{I} MU1L) \bar{I} (PP \bar{I} MU1L) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} JA = (A2 \bar{I} \bar{B} \bar{I} C) \bar{I} (LP \bar{I} B \bar{I} C) \bar{I} (LA \bar{I} LP \bar{I} B \bar{I} \bar{C}) \\ KA = (B_1 \bar{I} \bar{B} \bar{I} C) \bar{I} (B_2 \bar{I} B \bar{I} C) \\ JB = (PP \bar{I} MU1L) \bar{I} \bar{A} \bar{I} C \bar{I} (A_5 \bar{I} A \bar{I} C) \bar{I} (A_4 \bar{I} A \bar{I} \bar{C}) \\ KB = (LP \bar{I} \bar{A} \bar{I} C) \bar{I} (LE \bar{I} LM \bar{I} A \bar{I} C) \bar{I} (LE \bar{I} A \bar{I} \bar{C}) \\ JC = (A_1 \bar{I} \bar{A} \bar{I} \bar{B}) \bar{I} (L1 \bar{I} B \bar{I} \bar{A}) \bar{I} (B_3 \bar{I} A \bar{I} \bar{B}) \\ KC = (B_4 \bar{I} \bar{A} \bar{I} \bar{B}) \bar{I} (LP \bar{I} \bar{A} \bar{I} B) \bar{I} (A_5 \bar{I} A \bar{I} \bar{B}) \bar{I} (A_6 \bar{I} A \bar{I} B) \end{array} \right.$$

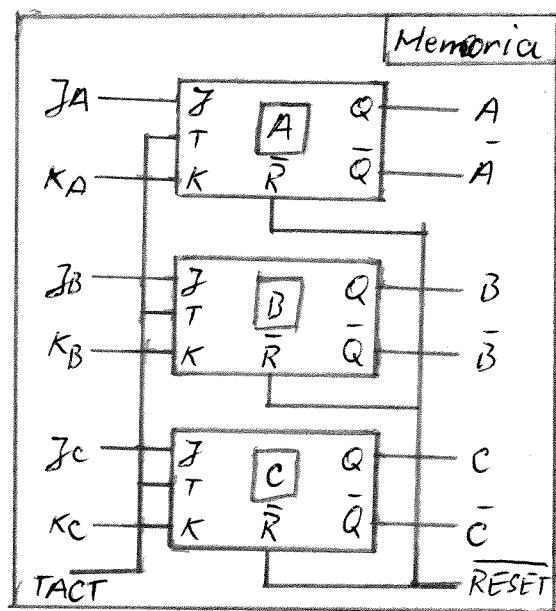
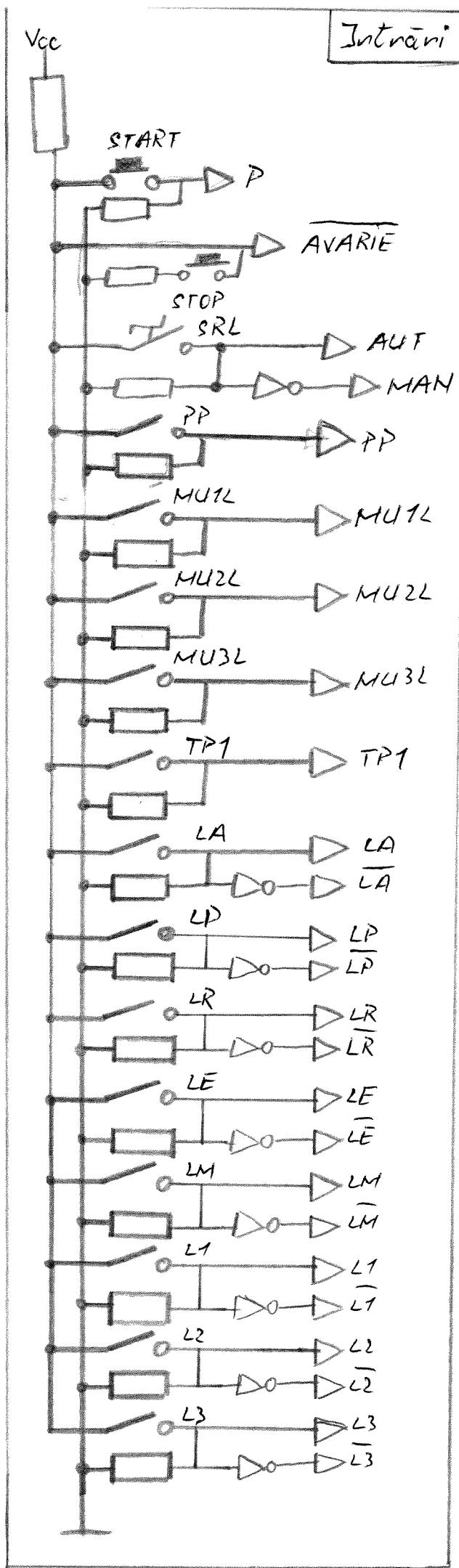
Functiile de iesire raman in forma stabilita prin decodificarea stariilor.

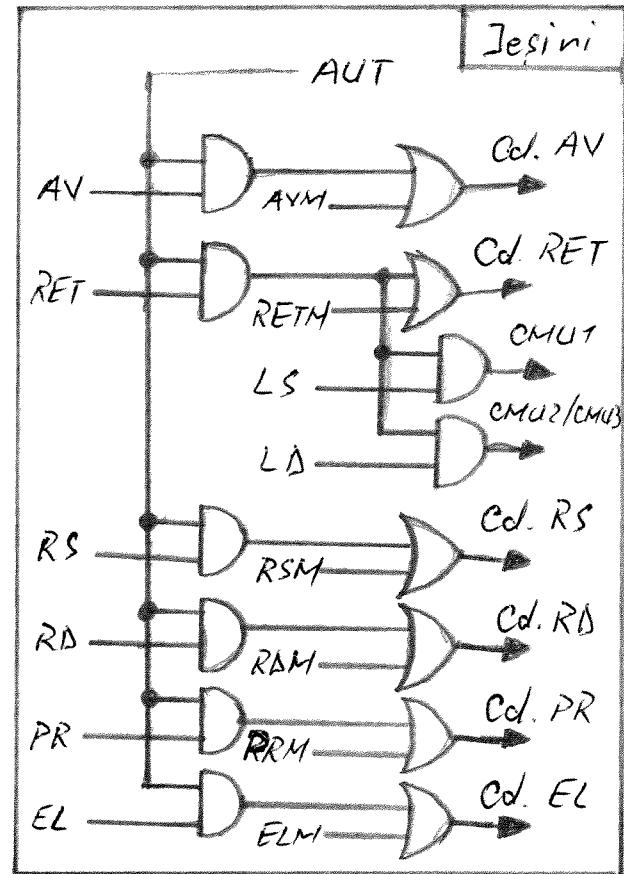
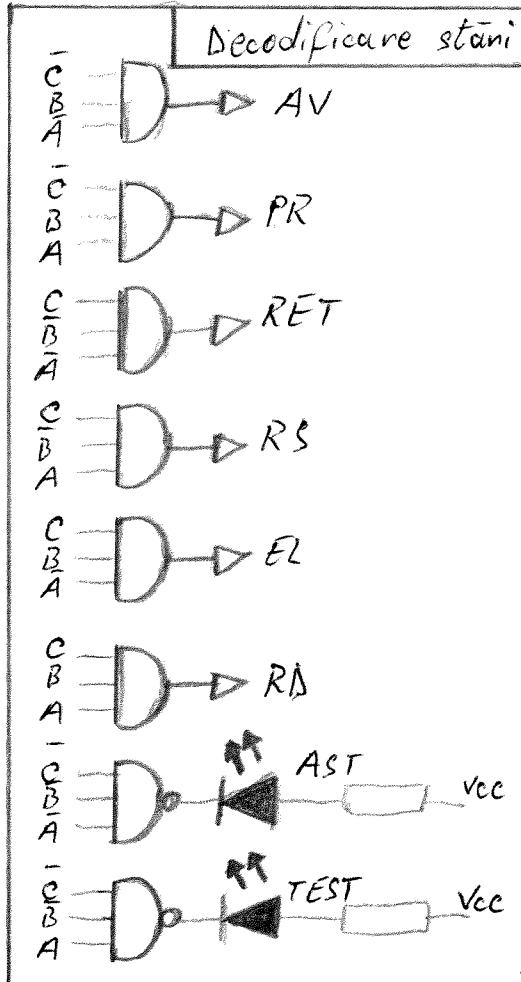
2.4 Schema logică de comandă





Functii de excitatie





2.5 Necesan materiale

Nr. circ.	Puncte logice								Bistabile
1	NOT	AND-2i	AND-3i	OR-2i	OR-3i	NAND-2i	NAND-3i	NAND-4i	J-K
1	-	4	2	2	-	73	5	-	-
2	-	-	-	-	-	1	79	4	-
3	9	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	8
5	-	-	6	-	-	-	2	-	-
6	-	8	-	6	-	-	-	-	-
TOTAL	9	12	8	8	-	14	26	4	3

Nr. circuit reprezintă blocurile logice reprezentate:

1. Funcții auxiliare
2. Funcții de excitare
3. Intrări
4. Memoria

5. Decodificare stări

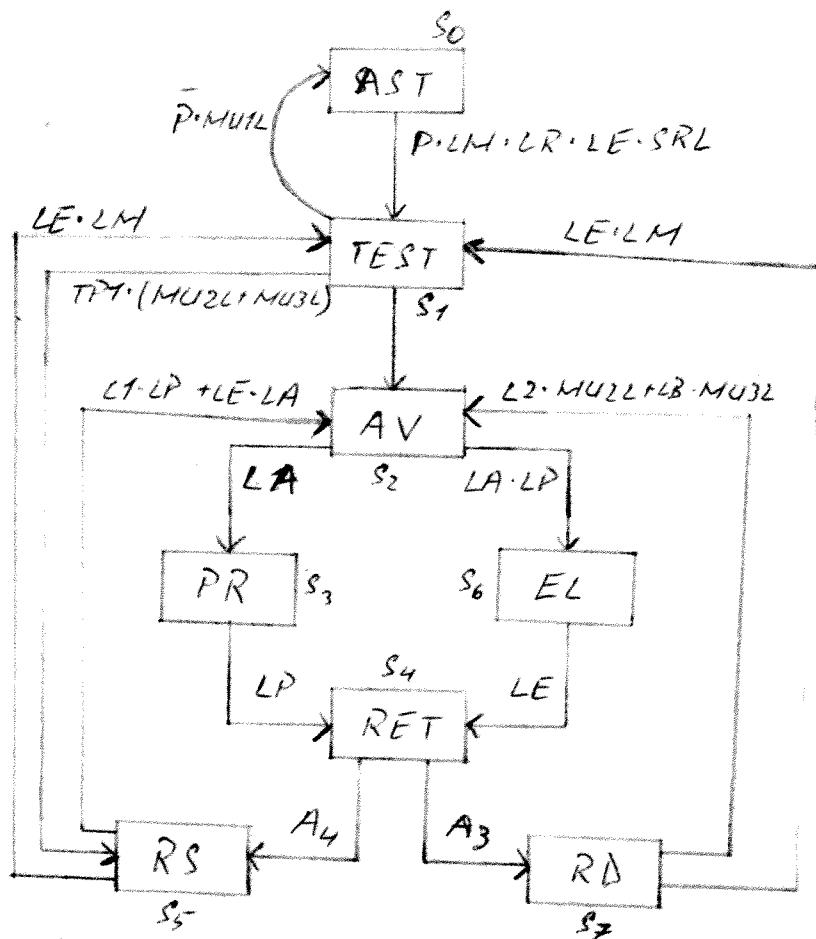
6. Ieșini

Mai sunt necesare următoarele componente:

- Buton impuls. - 2 buc.
- Comutator cu 2 pozitii - 1 buc.
- Rezistor de polarizare - 19 buc.
- Rezistor de limitare - 2 buc.
- Diode LED - 2 buc.

3. Sinteză comenzi cu circuite MSI

3.1 Graful de tranziții redus



3.2.1 Alocarea (asignarea) stăriilor

S_k	A	B	C
S_0	0	0	0
S_1	0	0	1
S_2	0	1	0
S_3	0	1	1
S_4	1	0	0
S_5	1	0	1
S_6	1	1	0
S_7	1	1	1

A		B	
S_k		S_1	S_3
S_0			
S_1			
S_2			
S_3			
S_4			
S_5			
S_6			
S_7			

3.2.2 Funcțiile logice atașate multiplexorului

Tabelul tranzitieiilor

Si	Conditie	Sf	Tip
S ₀	A ₁	S ₁	N
	$\bar{P} \cdot MU_{1L}$	S ₀	S
S ₁	PP $\cdot MU_{1L}$	S ₂	N
	A ₂	S ₅	S
S ₂	LA	S ₃	N
	LA $\cdot LP$	S ₆	S
S ₃	LP	S ₄	N
	A ₃	S ₅	N
S ₄	A ₄	S ₇	S
	A ₅	S ₂	S
S ₅	LE $\cdot LM$	S ₁	S
S ₆	LE	S ₄	S
S ₇	LE $\cdot LM$	S ₇	S
	A ₆	S ₂	S

In tabelul tranzitieiilor s-a notat:

$$A_1 = P \cdot LM \cdot LR \cdot LE \cdot SRL$$

$$A_2 = TP \cdot (MU_{1L} + MU_{3L})$$

$$A_3 = LR \cdot LP \cdot LM + LR \cdot LE \cdot (L2 + L3)$$

$$A_4 = LR \cdot LP \cdot LE \cdot (MU_{2L} + MU_{3L})$$

$$A_5 = L_1 \cdot LP + LE \cdot LA$$

$$A_6 = L_2 \cdot MU_{2L} + L_3 \cdot MU_{3L}$$

$$W_1 = S_0 \cdot A_1 + S_1 \cdot PP \cdot MU_{1L} + S_2 \cdot LA + S_3 \cdot LP + S_4 \cdot A_3$$

$$W_2 = S_7 \cdot (\bar{P} \cdot MU_{1L} + A_2) + S_2 \cdot LA \cdot LP + S_4 \cdot A_4 + S_5 \cdot (A_5 + LE \cdot LM) + S_6 \cdot LE + S_7 \cdot (LE \cdot LM + A_6)$$

$$V_N = (A_1, PP \cdot MU_{1L}, LA, LP, A_3, 0, 0, 0)$$

$$V_S = (0, B_1, LA \cdot LP, 0, A_4, B_2, LE, B_3)$$

unde, s-a notat:

$$\begin{cases} B_1 = \bar{P} \cdot MU_{1L} + A_2 \\ B_2 = A_5 + LE \cdot LM \\ B_3 = A_6 + LE \cdot LM \end{cases}$$

3.2.3 Progreamarea saltelelor

				C	B
A		P_A			
X	1	X	1		
1	0	0	1		

				C	B
A		P_B			
X	0	X	1		
1	A_5	A_6	0		

				C	B
A		P_C			
X	1	X	0		
1	LE · LM	LE · M	0		

Formule minime ale funcțiilor de programare a saltelelor:

$$\begin{cases} P_A = \bar{C} + \bar{A} \\ P_B = \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B + A_5 \cdot A \cdot \bar{B} \cdot C + A_6 \cdot A \cdot B \cdot C \\ P_C = \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot C + LE \cdot LM \cdot A \cdot C \end{cases}$$

3.2.4. Implementarea funcțiilor logice

- Funcții auxiliare :

$$\begin{cases} A_1 = P \cdot (LM \cdot LR \cdot LE) \cdot SRL \\ A_2 = TP \cdot (M_{U2L} + M_{U3L}) \\ A_3 = (LR \bar{P} \bar{L} \bar{P} \bar{L} \bar{M}) \bar{I} (LR \bar{P} LE \bar{L} \bar{L}_2) \bar{I} (LR \bar{P} LE \bar{L} \bar{L}_3) \\ A_4 = LR \cdot LP \cdot L \bar{I} (M_{U2L} + M_{U3L}) \\ A_5 = (L \bar{I} \bar{L} \bar{P}) \bar{I} (LE \bar{I} \bar{L} \bar{A}) \\ A_6 = (L_2 \bar{I} M_{U2L}) \bar{I} (L_3 \bar{I} M_{U3L}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} B_1 = (\bar{P} \bar{I} M_{U2L}) \bar{I} A_2 \\ B_2 = A_5 \bar{I} (LE \bar{I} LM) \\ B_3 = A_6 \bar{I} (LE \bar{I} LM) \end{cases}$$

• Funcțiile de programare a salturilor:

$$\begin{cases} P_A = \bar{A} + \bar{C} \\ P_B = (\bar{B} \bar{I} \bar{e}) \bar{I} (\bar{A} \bar{I} B) \bar{I} (A_5 \bar{I} A \bar{I} \bar{B} \bar{I} C) \bar{I} (A_6 \bar{I} A \bar{I} B \bar{I} C) \\ P_C = (\bar{B} \bar{I} \bar{e}) \bar{I} (\bar{A} \bar{I} C) \bar{I} (L E \bar{I} L M \bar{I} A \bar{I} e) \end{cases}$$

• Funcțiile de ieșire (decodificarea stărilor):

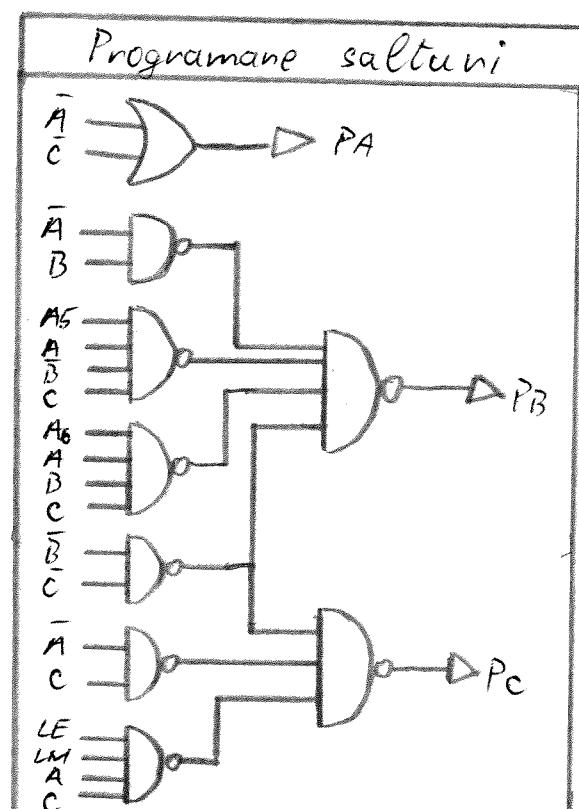
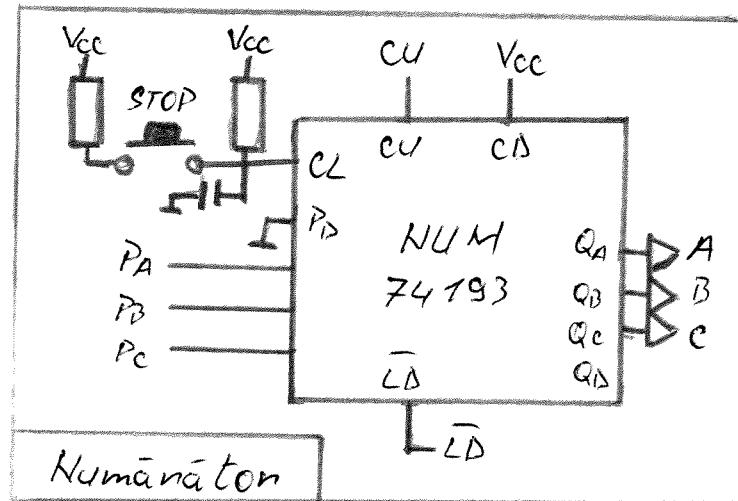
- Funcții de comandă:

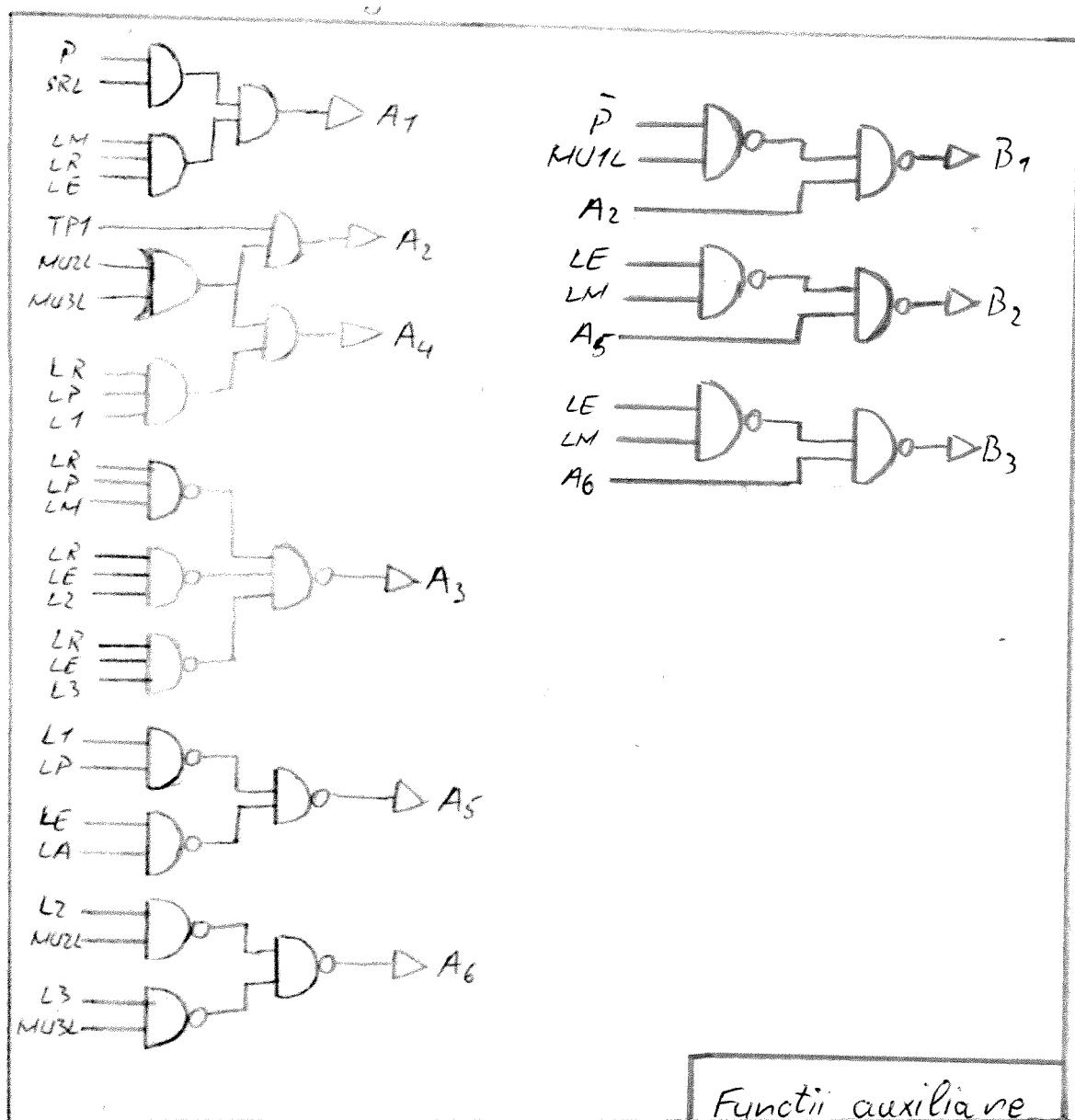
$$\begin{cases} AV = S_2 = \bar{2} \\ PR = S_3 = \bar{3} \\ RET = S_4 = \bar{4} \\ RS = S_5 = \bar{5} \\ EL = S_6 = \bar{6} \\ RD = S_7 = \bar{7} \end{cases}$$

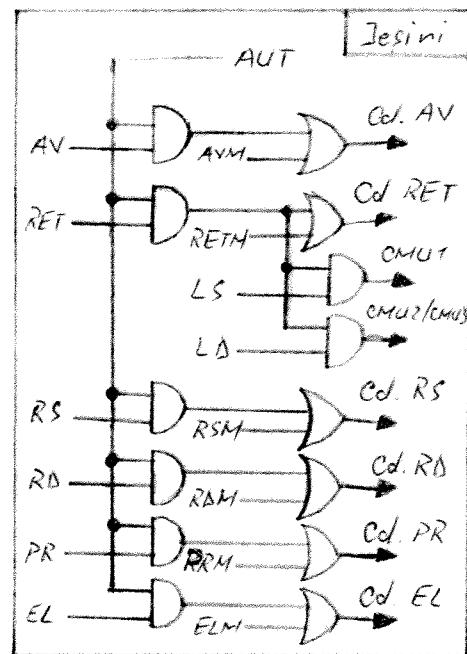
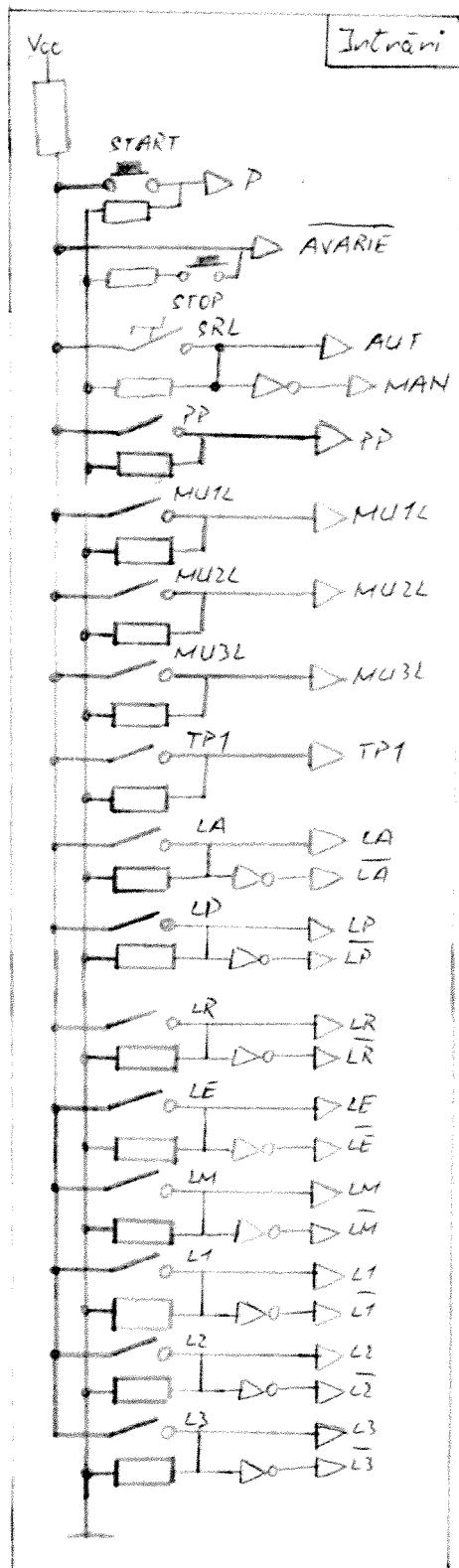
- Funcții auxiliare:

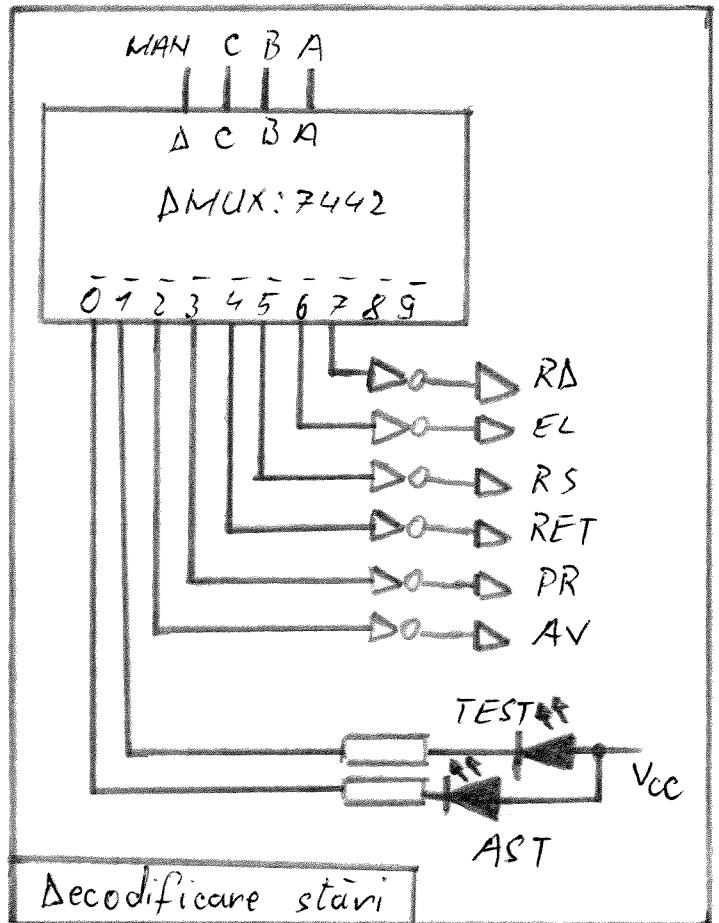
$$\begin{cases} AST = S_0 \rightarrow \overline{AST} = \bar{0} \\ TEST = S_1 \rightarrow \overline{TEST} = \bar{1} \end{cases}$$

3.3 Schema logică de comandă.









Expresiile comenziilor manuale:

$$AVM = BAV \cdot \bar{LA} \cdot (L1 + LM + L2 + L3)$$

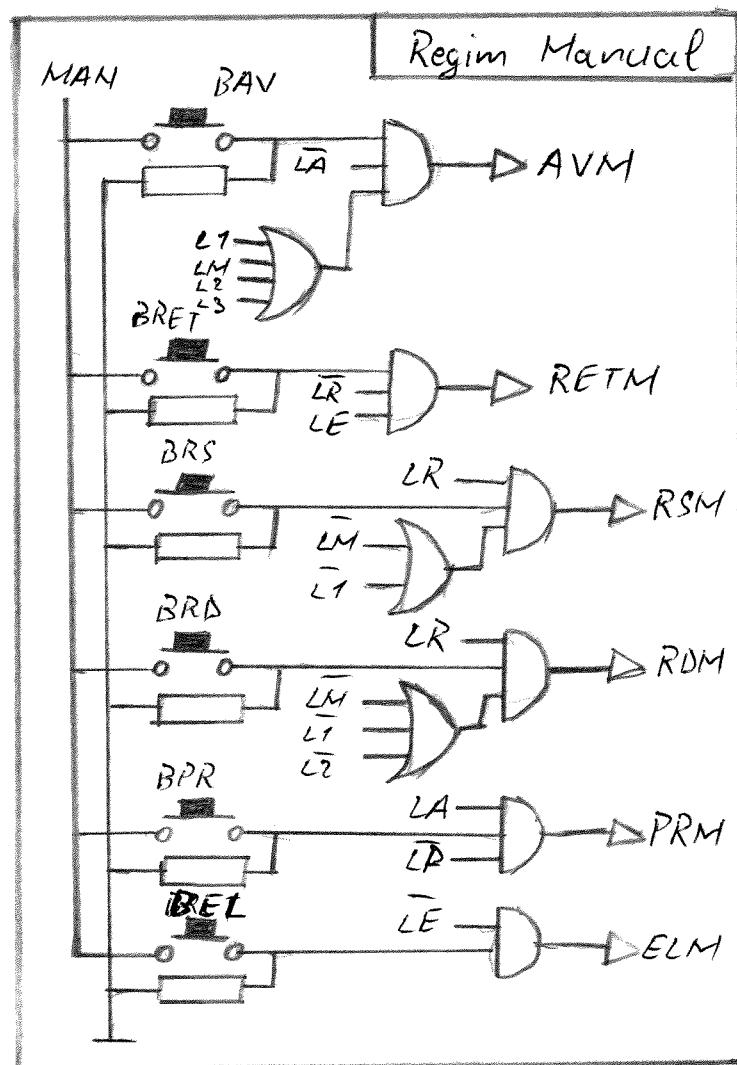
$$RETM = BRET \cdot \bar{LR} \cdot LE$$

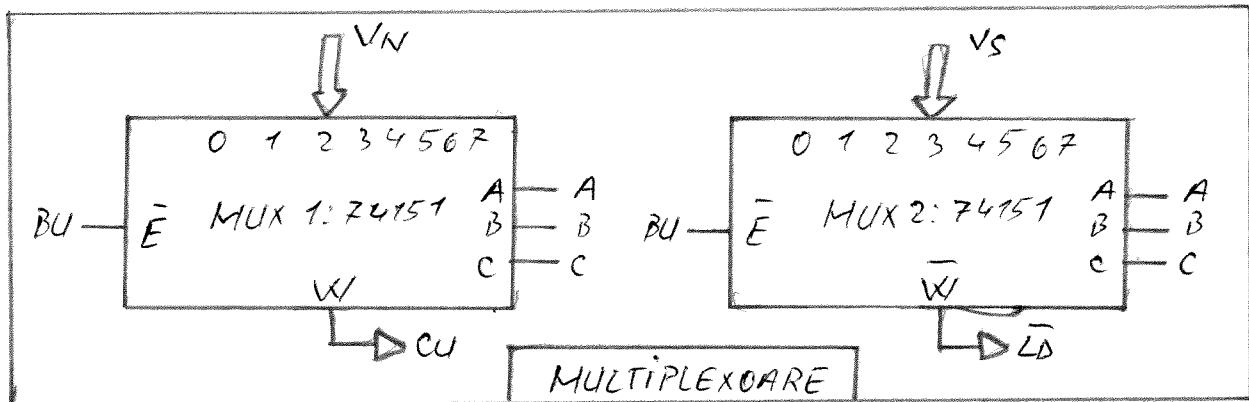
$$RSM = BRS \cdot LR \cdot (LM + L1)$$

$$RDM = BRA \cdot LR \cdot (LM + L2 + L3)$$

$$PRM = BPR \cdot \bar{LP} \cdot LA$$

$$ELM = BEL \cdot \bar{LE}$$





3.4 Necesan materiale

Nr. circ.	Puncte logice							
	NOT	AND-2i	AND-3i	OR-2i	OR-3i	NAND-2i	NAND-3i	NALID-4i
1	-	4	2	1	-	12	4	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	1	-	3	1	4
4	9	-	-	-	-	-	-	-
5	-	1	5	1	2	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	6	-	-	-	-	-	-	-
8	-	8	-	6	-	-	-	-
TOTAL	15	13	7	9	2	75	5	4

Nr circuit reprezintă blocurile logice reprezentate:

1. Funcții auxiliare
2. Număratör
3. Programare salturi
4. Intrări
5. Regim Manual
6. Multiplexoare
7. Decodificare stări
8. Ieșiri

Mai sunt necesare următoarele componente:

Număratör binar, sincron, 4 biți, cu presetare, 74193 - 7 buc.

Multiplexor de 3 biți, 74151 - 2 buc.

Decodificator zecimal, 7442 - 1 buc.

Buton impuls - 8 buc.

Comutator cu 2 poziții - 1 buc.

Rezistor de polarizare - 23 buc.

Rezistor de limitare - 2 buc.

Diode LED - 2 buc.

4. Sinteză comenzi cu echipament AP MICRO

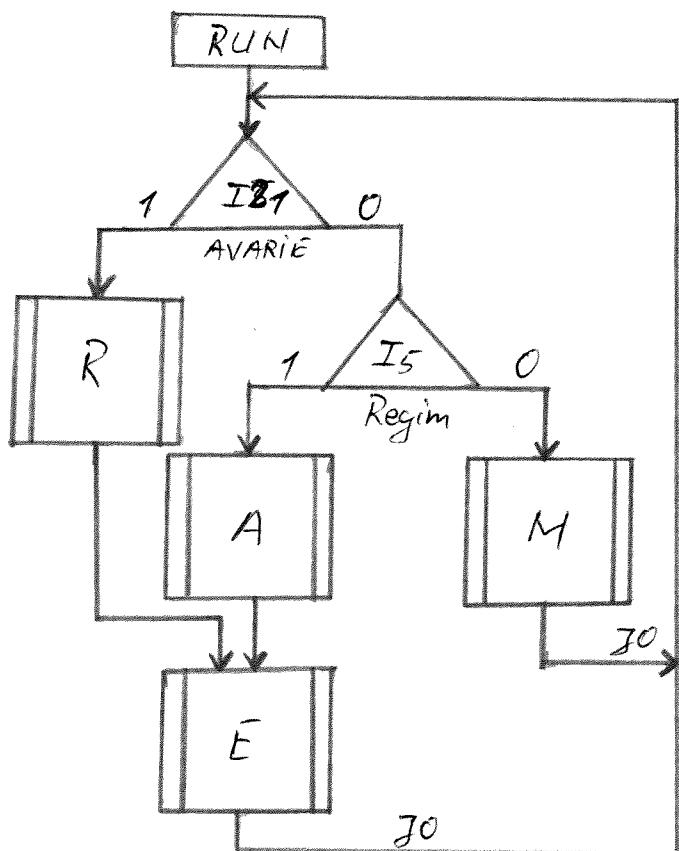
4.1 Definirea și alocarea variabilelor procesului

Intrări		
Variabilă AP MICRO	Variabilă proces	Comentarii
I0	START P	Buton pornire ciclu automat
I1	PP	Prezență piesă
I2	MUL1	MUL1 liberă
I3	MUL2	MUL2 liberă
I4	MUL3	MUL3 liberă
I5	SRL	Select. Regim
I6	LR	Limită retragere
I7	LA	Limită avans
I8	L1	Limită stâng (brat în față MUL1)
I9	LM	Limită centru (brat în față MUL1)
I10	L2	Limită dreapta (brat în față MUL2)
I11	L3	Limită dreapta (brat în față MUL3)
I12	LE	Limită retragere eliberare
I13	LP	Limită prindere
I14	BAV	Buton avans
I15	BRET	Buton retragere
I16	BRS	Buton rotire stânga
I17	BRD	Buton rotire dreapta
I18	BPR	Buton prindere
I19	BEL	Buton eliberare
I20	ANUL	Buton anulare semn.
I21	AVARIE	Oprire de urgență
I22	TP1	Confirmare piesă prelucrată la MUL1
I23		
I24		
I25		
I26		
I27		
I28		
I29		
I30		
I31		

Jesini		
Variabilă AP MICRO	Variabilă proces	Comentarii
E0	AV	Avans
E1	RET	Retragere
E2	RS	Rotire stânga
E3	RD	Rotire dreapta
E4	PR	Prindere
E5	EL	Eliberare
E6	CMU1	Cd. START MU1
E7	CMU2	Cd. START MU2
E8	CMU3	Cd. START MU3
E9		
E10		
E11		
E12		
E13		
E14		
E15		
E16		
E17		
E18		
E19		
E20		
E21		
E22		
E23		

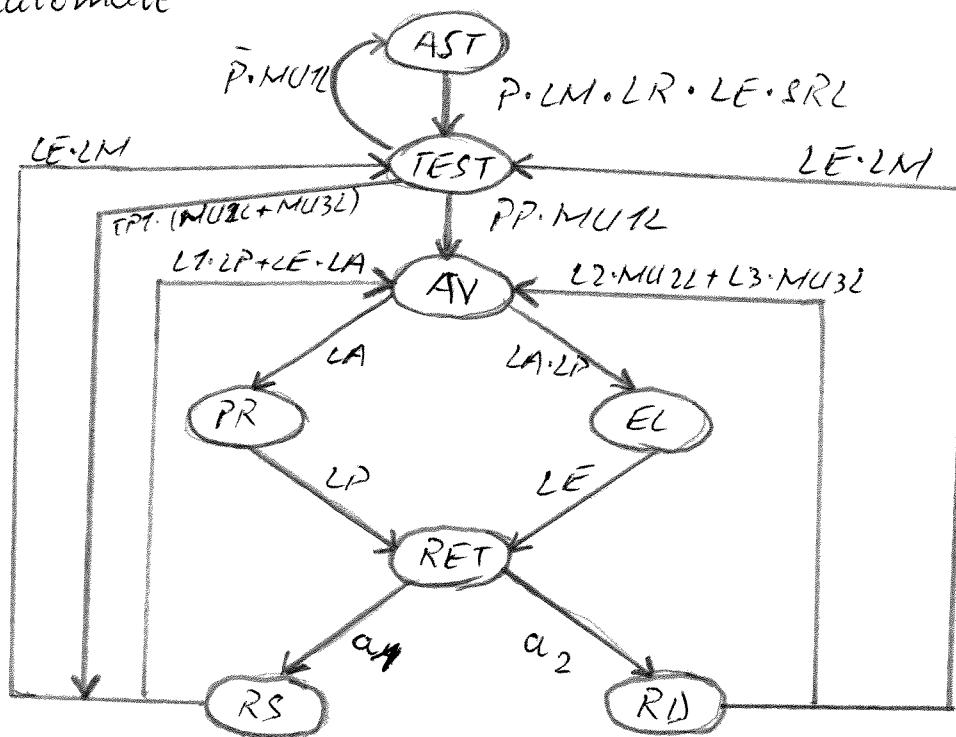
TEMPORIZĂRI		
T ₀	CT	Cd. START MU 1/2/3 (1s.)
T ₁		
T ₂		
T ₃		
T ₄		
T ₅		
T ₆		
T ₇		
T ₈		
T ₉		
T ₃₂	OSC.	Semn. intermitentă

4.2 Organizarea generală a programului



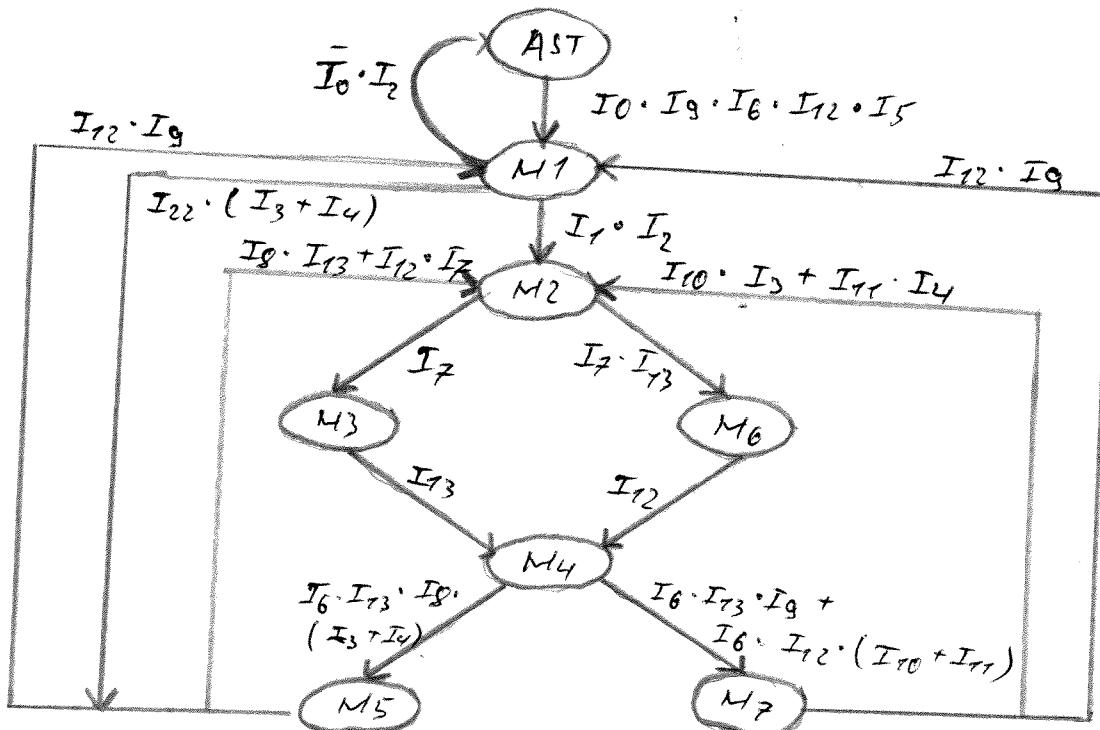
A - Program Automat
 M - Program Manual
 R - Program Reset
 E - Program Încini

4.3 Reprezentarea logică a programului funcționării automate



S-a notat:

$$\begin{cases} \alpha_1 = LR \cdot LP \cdot LT \cdot (MU2L + MU3L) \\ \alpha_2 = LR \cdot LP \cdot LM + LR \cdot LE \cdot (L2 + L3) \end{cases}$$



4.4. Expresiile logice atașate programelor manual și de ieșire

4.4.1 Program Jecivii

$$E_0 = M_1$$

$$E_1 = M_4$$

$$E_2 = M_5$$

$$E_3 = M_7$$

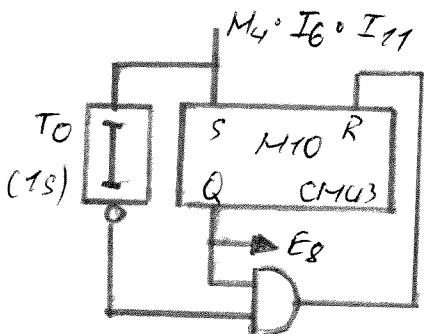
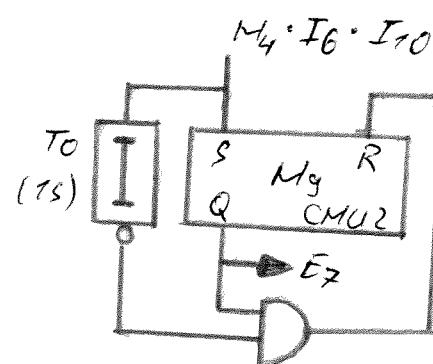
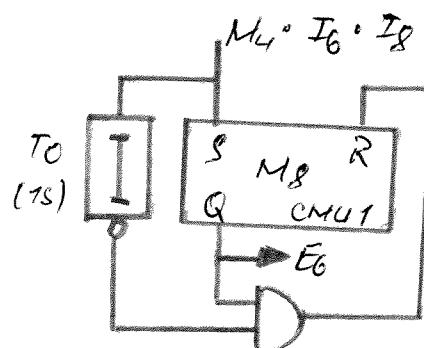
$$E_4 = M_3$$

$$E_5 = M_6$$

$$E_6 = M_8$$

$$E_7 = M_9$$

$$E_8 = M_{10}$$



4.4.2 Program Manual

$$AV = BAV \cdot \bar{LA} \cdot (L1 + LM + L2 + L3)$$

$$RET = BRET \cdot \bar{LR} \cdot LE$$

~~$$RSA = BRS \cdot \bar{LR} \cdot (\bar{LM} + \bar{L1})$$~~

$$RDI = BRD \cdot \bar{LR} \cdot (\bar{LM} + \bar{L2} + \bar{L3})$$

$$PR = BPR \cdot \bar{LP} \cdot LA$$

$$EL = BEL \cdot \bar{LE}$$

$$E_0 = I_{14} \cdot \bar{I}_7 \cdot (I_8 + I_9 + I_{10} + I_{11})$$

$$E_1 = I_{15} \cdot \bar{I}_6 \cdot I_{12}$$

$$E_2 = I_{16} \cdot I_6 \cdot (I_9 + I_8)$$

$$E_3 = I_{17} \cdot I_6 \cdot (\bar{I}_9 + \bar{I}_{10} + \bar{I}_{11})$$

$$E_4 = I_{18} \cdot \bar{I}_{13} \cdot I_7$$

$$E_5 = I_{19} \cdot \bar{I}_{12}$$

(



4.5 Program de lucru

Adr. MP	Operatie	Operand	Comentariu
0000	LD	I21	Test apasare buton Avarie
1	JC	0090	Salt la Reset
2	LDC	I5	Test comutator regim lucru
3	JC	0750	Salt la program Manual
4	LDC	I0	
5	AND	I2	
6	JC	0750	Salt la manual
7	LD	I0	Test conditii initiale
8	AND	I6	
9	AND	I9	
0010	AND	I12	
1	AND	I5	
2	S	M1	Initiere ciclu Automat
3	LD	M1	Trecere M1 - M2
4	AND	I1	
5	AND	I2	
6	S	M2	
7	R	M1	
8	LD	I3	Trecere M1 - M5
9	OR	I4	
0020	AND	I22	
1	AND	M1	
2	S	M5	
3	R	M1	
4	LD	M2	Trecere M2 - M3
5	AND	I7	
6	S	M3	
7	R	M2	
8	LD	M2	Trecere M2 - M6
9	AND	I2	

0030	AND	I ₁₃	
1	S	M ₆	
2	R	M ₂	
3	LD	M ₃	Trecene M ₃ - M ₄
4	AND	I ₁₃	.
5	S	M ₄	
6	R	M ₃	
7	LD	I ₃	Trecene M ₄ - M ₅
8	OR	I ₄	
9	AND	I ₆	
0040	AND	I ₈	
1	AND	I ₁₃	
2	AND	M ₄	
3	S	M ₅	
4	R	M ₄	
5	LD	I ₁₄	Trecene M ₄ - M ₇
6	AND	I ₉	
7	AND	I ₁₃	
8	AND	I ₆	
9	STO	M ₄	
0050	LD	I ₁₁	
1	OR	I ₁₀	
2	AND	I ₁₂	
3	AND	I ₆	
4	OR	M ₄	
5	S	M ₇	
6	R	M ₄	
7	LD	M ₅	Trecene M ₅ - M ₇
8	AND	I ₉	
9	AND	I ₁₂	

0060	S	M ₁	
1	R	M ₅	
2	LD	M ₅	Trecene M ₅ - M ₂
3	AND	I ₈	
4	AND	I ₁₃	
5	STO	M ₅	
6	LD	I ₇	
7	AND	I ₁₂	
8	OR	M ₅	
9	S	M ₂	
0070	R	M ₅	
1	LD	M ₆	Trecene M ₆ - M ₄
2	AND	I ₁₂	
3	S	M ₄	
4	R	M ₆	
5	LD	M ₇	Trecene M ₇ - M ₇
6	AND	I ₉	
7	AND	I ₁₂	
8	S	M ₁	
9	R	M ₇	
0080	LD	M ₇	Trecene M ₇ - M ₂
1	AND	I ₃	
2	AND	I ₁₀	
3	STO	M ₇	
4	LD	I ₄	
5	AND	I ₁₁	
6	OR	M ₇	
7	S	M ₂	
8	R	M ₇	
9	J	O 100	Salt la program Jesini

0090	R	M ₁	Program Reset
1	R	M ₂	
2	R	M ₃	
3	R	M ₄	
4	R	M ₅	
5	R	M ₆	
6	R	M ₇	
7	R	M ₈	
8	R	M ₉	
9	R	M ₁₀	
0100	LD	M ₁	Program Jesini
1	STO	E ₀	
2	LD	M ₄	
3	STO	E ₁	
4	LD	M ₅	
5	STO	E ₂	
6	LD	M ₇	
7	STO	E ₃	
8	LD	M ₃	
9	STO	E ₄	
0110	LD	M ₆	
1	STO	E ₅	
2	LD	M ₄	
3	AND	I ₆	
4	AND	I ₈	
5	S	M ₈	
6	STO	T ₀	
7	LD	M ₈	
8	ANAC	T ₀	
9	R	M ₈	

0120	LD	M8	
1	STO	E6	
2	LD	M4	
3	AND	I6	
4	AND	I10	
5	S	M9	
6	STO	TO	
7	LD	M9	
8	ANAC	TO	
9	R	M9	
0130	LD	M9	
1	STO	E7	
2	LD	M4	
3	AND	I6	
4	AND	I11	
5	S	M10	
6	STO	TO	
7	LD	M10	
8	ANAC	TO	
9	R	M10	
0140	LD	M10	
1	STO	E8	
2	J	O	Buclane program
3			Spatii libere in memoria
4			program
5			
6			
7			
8			
9			

0150	LD	I8	Program Manual
1	OR	I9	
2	OR	I10	
3	OR	I11	
4	ANDC	I7	
5	AND	I14	
6	STO	E0	
7	LDC	I6	
8	AND	I12	
9	AND	I15	
0160	STO	E1	
1	LDC	I8	
2	ORC	I9	
3	AND	I6	
4	AND	I17	
5	STO	E2	
6	LDC	I9	
7	ORC	I10	
8	ORC	I11	
9	AND	I6	
0170	AND	I17	
1	STO	E3	
2	LD	I7	
3	ANDC	I13	
4	AND	I18	
5	STO	E4	
6	LDC	I12	
7	AND	I19	
8	STO	E5	
9	J	O	Bucklane Program

0180			<i>Spatii libere in memoria program</i>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
0190			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
0200			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

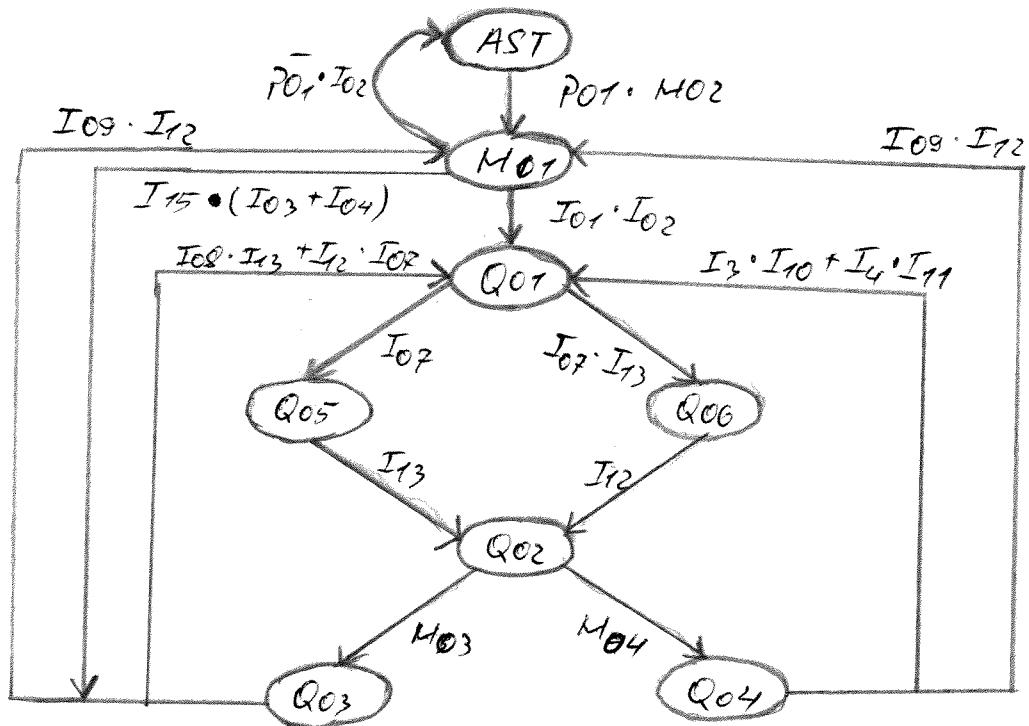
0210			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
0220			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
0230			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
.....			
2047			

5. Sinteză comenzi cu Easy 600

5.1 Definirea și alocarea variabilelor procesului

Variabilă EASY	Variabilă Proces	Comentarii
Intrații		
I01	PP	Prezentă piesă
I02	MU1L	MU1 liberă
I03	MU2L	MU2 liberă
I04	MU3L	MU3 liberă
I05	SRL	Select. AIM
I06	LR	Limită retragere
I07	LA	Limită avans
I08	L1	Limită stânga
I09	LM	Limită centru
I10	L2	Limită dreapta MU2
I11	L3	Limită dreapta MU3
I12	LE	Limită eliberare
I13	LP	Limită prindere
I14	AVARIE	Oprire de urgență
I15	TP1	Confirmare piesă preluată
Iesiri		
Q01	AV	Avans
Q02	RET	Retragere
Q03	RS	Rotire stânga
Q04	RD	Rotire dreapta
Q05	PR	Prindere
Q06	EL	Eliberare
S01	CMU1	Cd. START MU1
S02	CMU2	Cd. START MU2
S03	CMU3	Cd. START MU3
Butoane		
P01	START	Buton START ciclu
P02	ANUL	Buton anulare semn.
Timene		
T01	CT	Cd. START MU1/2/3 (7s)
T02	OSC	semn. intermitente

5.2 Reprezentarea logică a programului:



S-au utilizat următorii markeni de memorie:

M01	Stare de TEST	-
M02	Condiție normală pentru lansare	$M02 = I_{05} \cdot I_{06} \cdot I_{09} \cdot I_{12}$
M03	Condiție trecere stare RET - RS	$M03 = I_{06} \cdot I_{08} \cdot (I_{03} + I_{04})$
M04	Condiție trecere stare RET - RI	$M04 = I_{06} \cdot I_{08} \cdot \dots$

$$M02 = I_{05} \cdot I_{06} \cdot I_{09} \cdot I_{12}$$

$$M03 = I_{06} \cdot I_8 \cdot (I_{03} + I_{04}) \cdot I_{13}$$

$$M04 = I_{06} \cdot (I_{13} \cdot I_{09} + I_{12} \cdot (I_{10} + I_{11}))$$

S04 - Lipsă Piesă.

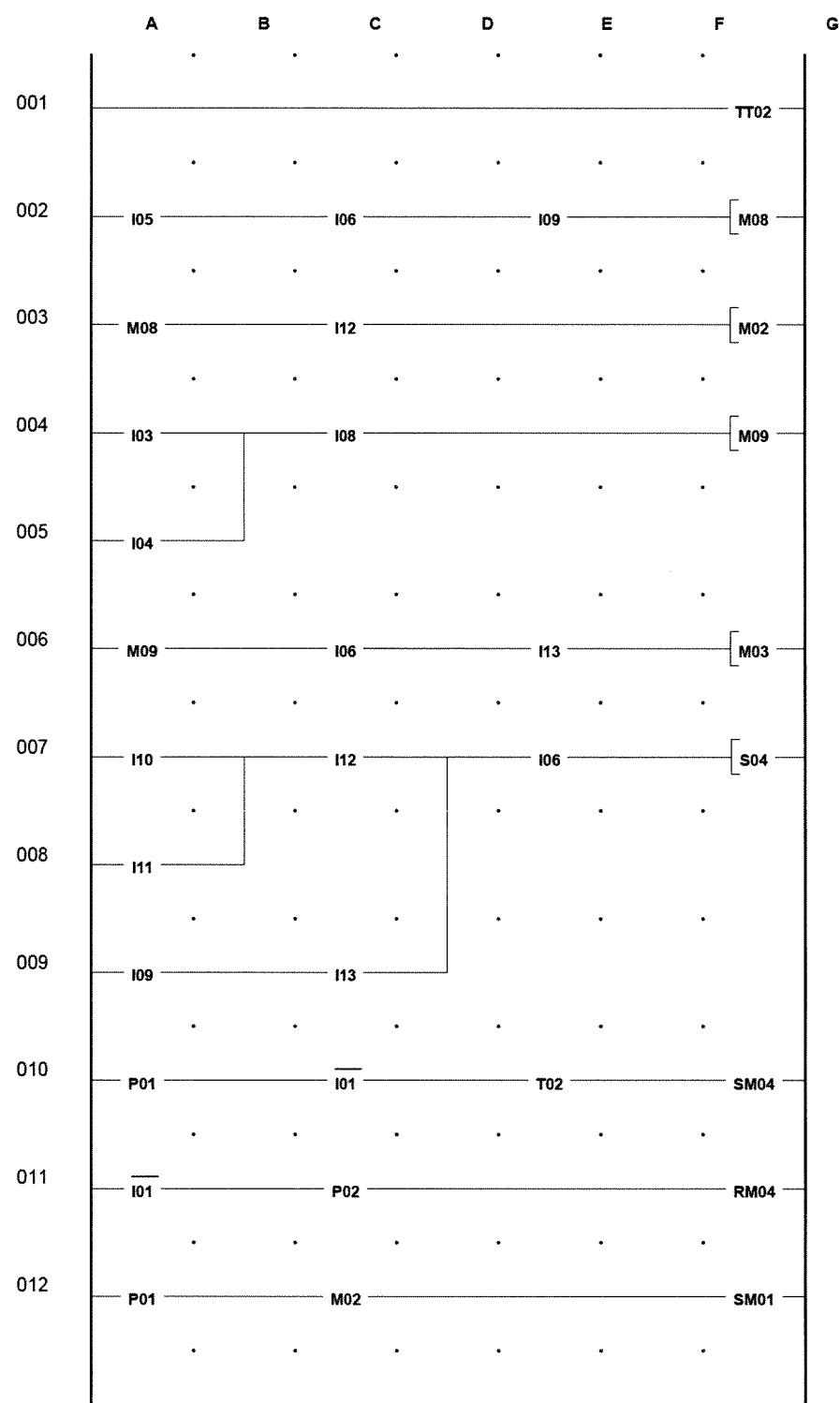


Informatii aparat

Documentatie realizata cu: easySoft-Pro V6.98, Build 5425
Desemnare dispozitiv: EASY 619-DC-RC
I debounce: Oprit
Taste-P: Pornit
Remanenta: Oprit
Parola:: Oprit

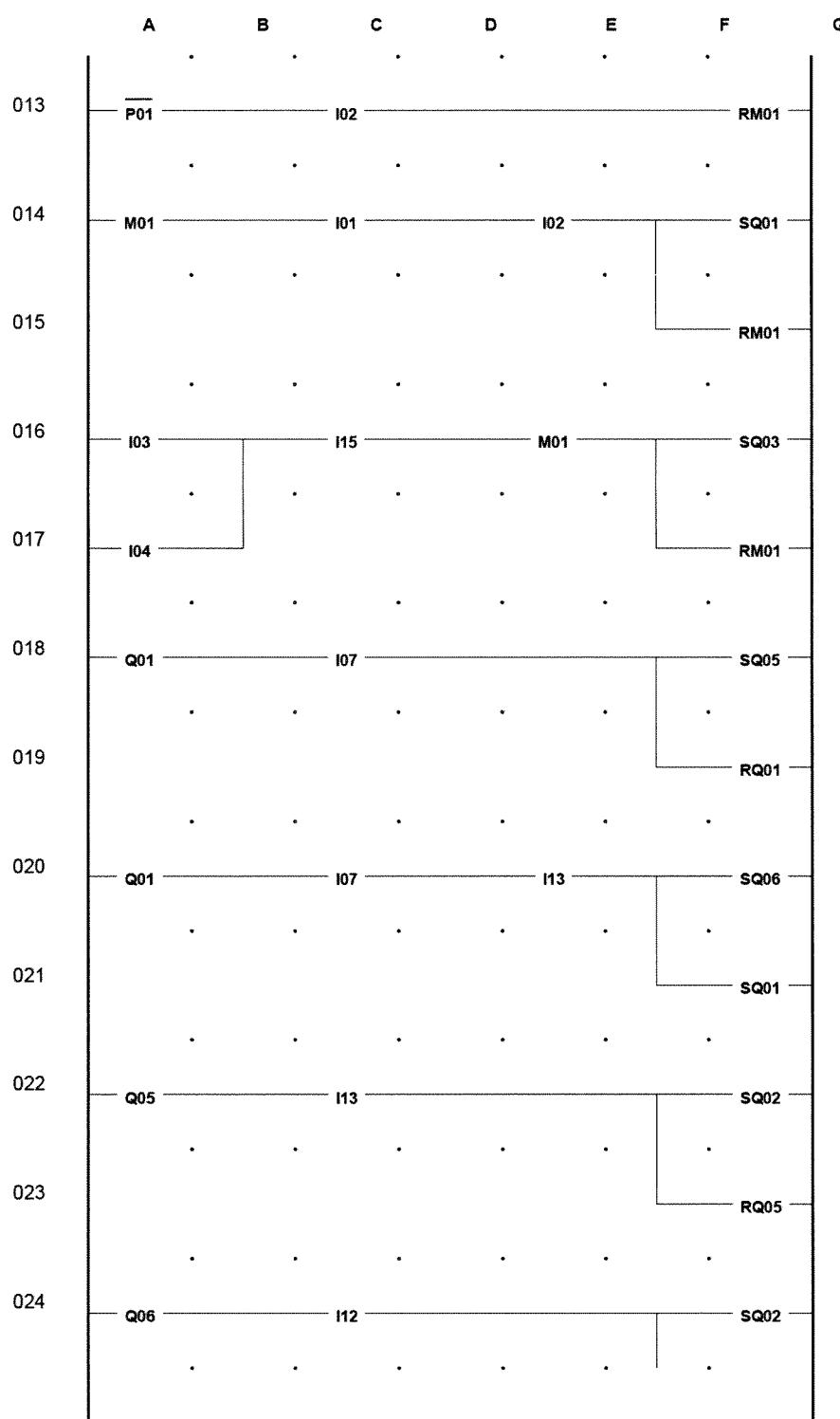
Data:	5/26/2025	Client: Cod client:	Numar comanda: 10
Autor:	I. Chiriac		Numar fabrica:
Verificat:	A. Pricop		Numar subscriere:
			Producator:
			Pagina: 1 de la 7
			NET-ID: -

Circuit Diagram



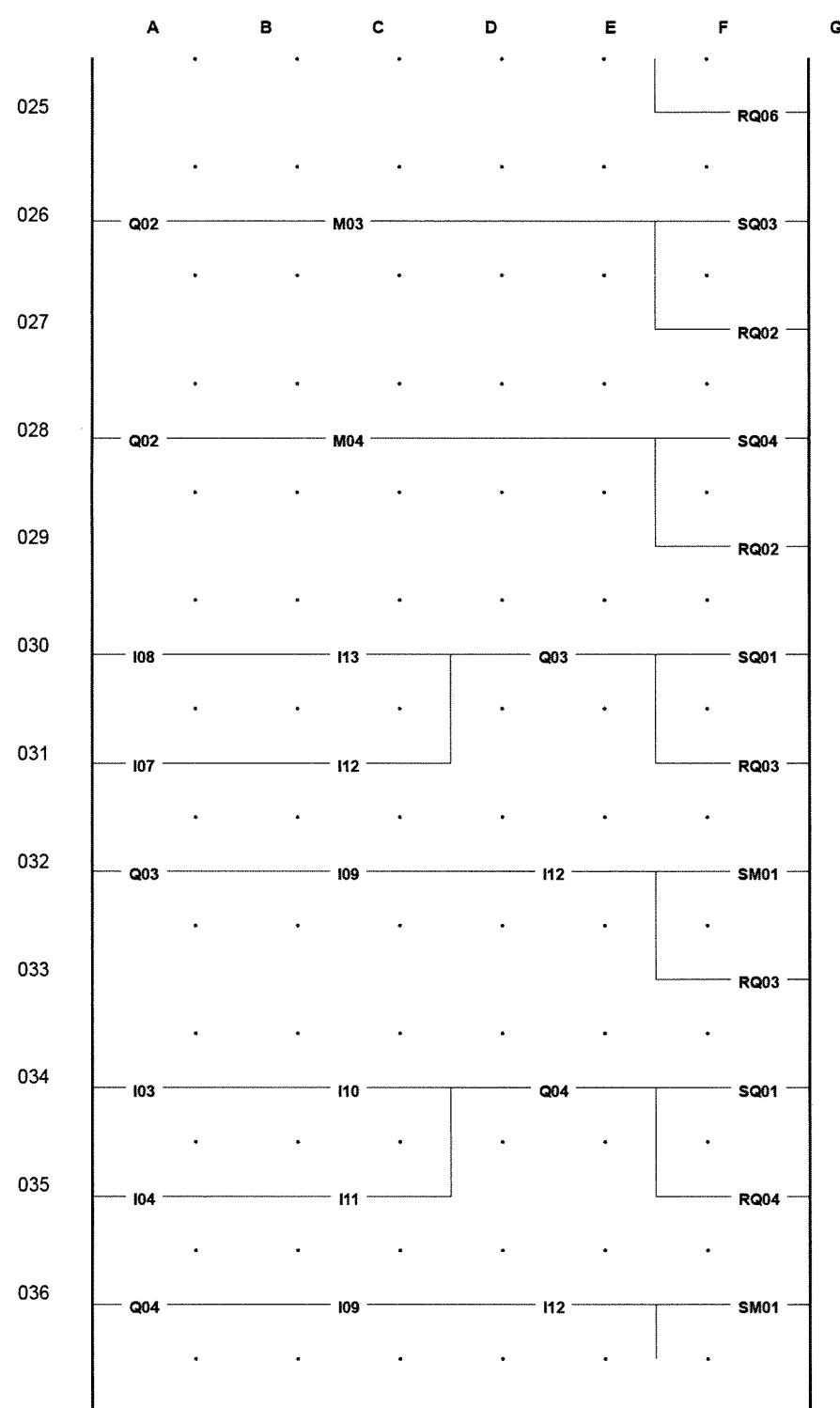
Data:	5/26/2025	Client: Cod client:	Numar comanda:	10
Autor:	I. Chiriac		Numar fabrica:	
Verificat:	A. Pricop		Numar subscrriere:	
			Producator:	
			Pagina:	2 de la 7
			NET-ID:	-

Circuit Diagram



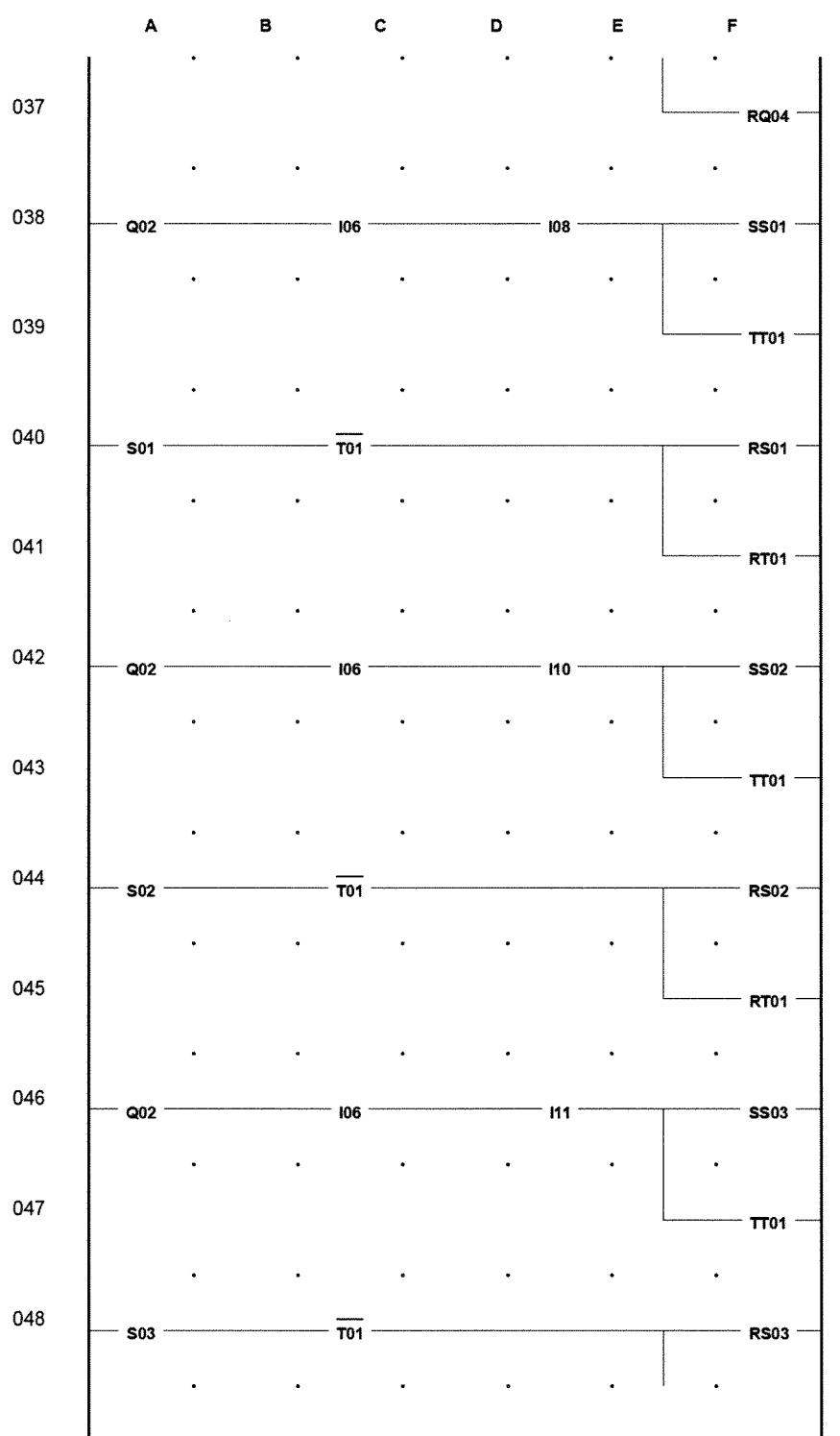
Data:	5/26/2025	Client: Cod client:	Numar comanda:	10
Autor:	I. Chiriac		Numar fabrica:	
Verificat:	A. Pricop		Numar subscrriere:	
			Producator:	
			Pagina:	3 de la 7
			NET-ID:	-

Circuit Diagram

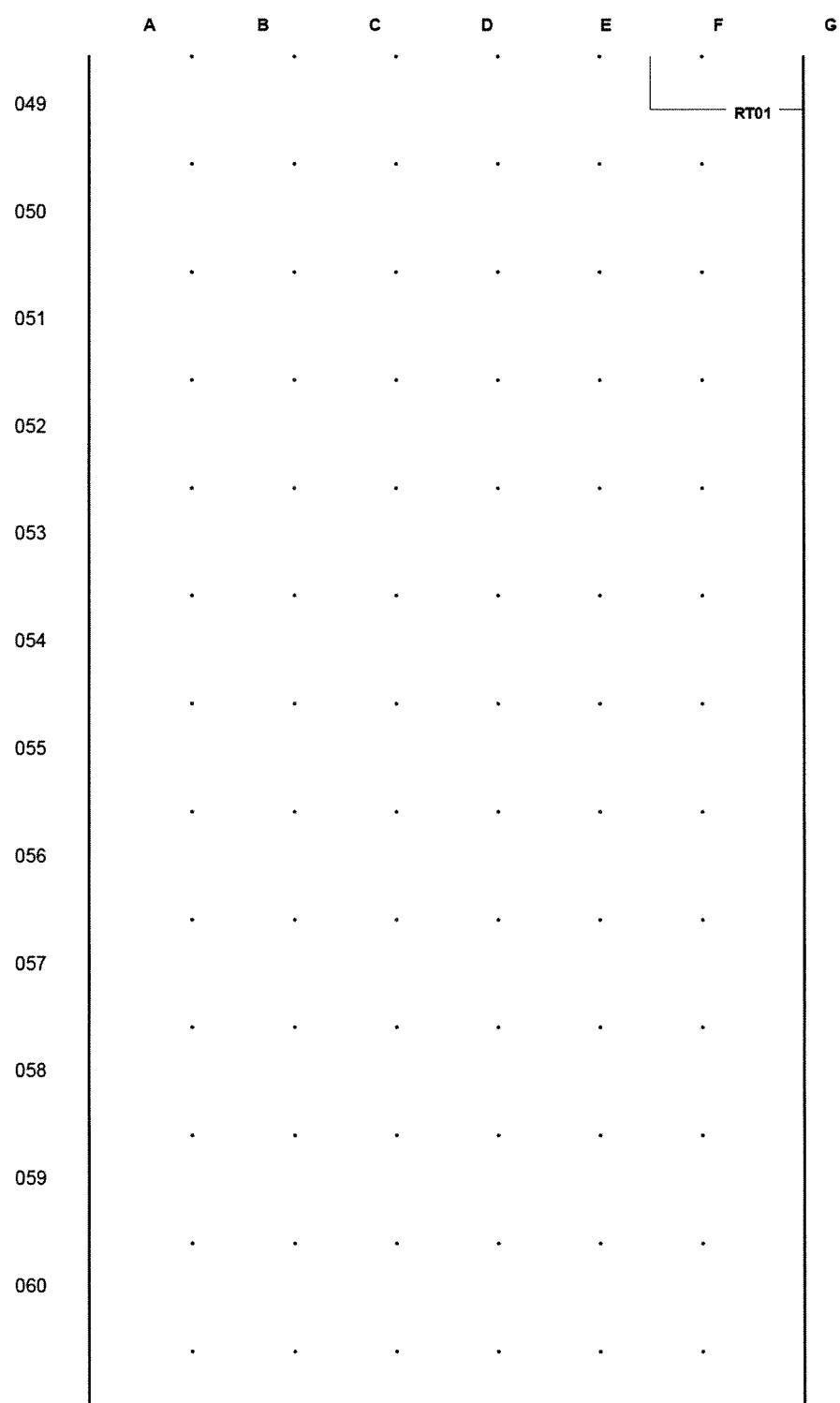


Data:	5/26/2025	Client: Cod client:	Numar comanda: 10
Autor:	I. Chiriac		Numar fabrica:
Verificat:	A. Pricop		Numar subscrriere:
			Producator:
			Pagina: 4 de la 7
			NET-ID: -

Circuit Diagram



Data:	5/26/2025	Client: Cod client:	Numar comanda:	10
Autor:	I. Chiriac		Numar fabrica:	
Verificat:	A. Pricop		Numar subsciere:	
			Producator:	
			Pagina:	5 de la 7
			NET-ID:	-

Circuit Diagram

Data:	5/26/2025	Client: Cod client:	Numar comanda:	10
Autor:	I. Chiriac		Numar fabrica:	
Verificat:	A. Pricop		Numar subscriere:	
			Producator:	
			Pagina:	6 de la 7
			NET-ID:	-

Function block parameters

T 1:

Parameter display = On
Timing relay type = On-delayed
Setpoint = 1 s . 0 ms

T 2:

Parameter display = On
Timing relay type = Flashing
Setpoint = 1 s . 0 ms

Data:	5/26/2025	Client: Cod client:	Numar comanda:	10
Autor:	I. Chiriac		Numar fabrica:	
Verificat:	A. Pricop		Numar subscrriere:	
			Producator:	
			Pagina:	7 de la 7
			NET-ID:	-

