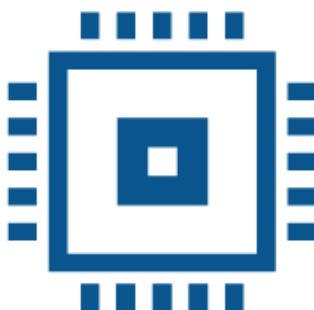


Universitatea *Transilvania* din Braşov
Facultatea de Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor
Departamentul Automatică şi Informatică Aplicată

PROIECT

ANALIZA ŞI SINTEZA

CIRCUITELOR NUMERICE II



Profesor coordonator:

Prof. Dr. Ing. Florin Dumitru MOLDOVEANU

Studenti :

Gheorghe Cosmin-Constantin(gr.4LF422)

Feisan Paul-Gabriel (gr.4LF422)

Dobre Alexandru Nicolae (gr.4LF421)

2025

Cuprins :

• Tema proiectului.....	3
• Întocmirea diagramei de semnale „intrări-ieșiri” pentru automatul secvențial proiectat.....	6
• Obținerea matricei / tabelului primitiv al stărilor, a matricei complete a ieșirilor, precum și a grafului de tranziții.....	7
• Reducerea numărului de stări ale matricei primitive și construirea matricei reduse a stărilor.....	12
• Codificarea stărilor matricei reduse.....	14
• Întocmirea matricelor tranzițiilor stărilor și obținerea expresiilor funcțiilor de excitație	16
• Întocmirea matricelor ieșirilor și obținerea expresiilor funcțiilor de ieșire ale automatului.....	20
• Implementarea funcțiilor logice obținute cu circuite integrate și simularea schemei.....	26
• Bibliografie.....	28

FIȘA PROIECTULUI DE DISCIPLINĂ

Disciplina:

Analiza și sinteza circuitelor numerice II, an III/sem. 5.

Tema de proiect nr. 32

Să se proiecteze un automat secvențial asincron al cărui caiet de sarcini este descris mai jos.

În proiectarea automatului secvențial asincron se va folosi metoda matriceală / Huffman.

Caiet de sarcini:

Se consideră instalația prezentată în figura de mai jos. Aceasta trebuie să funcționeze după următorul protocol:

- la plecare, platoul P este în poziția A (limitatoarele de cap de cursă H_1 și V_1 sunt închise, $H_1 = V_1 = 1$ și toate motoarele pentru deplasările la dreapta, stânga, sus și jos sunt oprite);
- se apasă pe butonul D. Această operație determină mișcarea platoului urmărind ciclul ACDA. La revenirea în poziția A, platoul trebuie să se oprească. În plus, în timpul deplasării pe traseul CDA, o lampă L, plasată pe platoul P (care poate să simbolizeze, de exemplu, executarea unei operații de către un utilaj), trebuie să fie aprinsă.

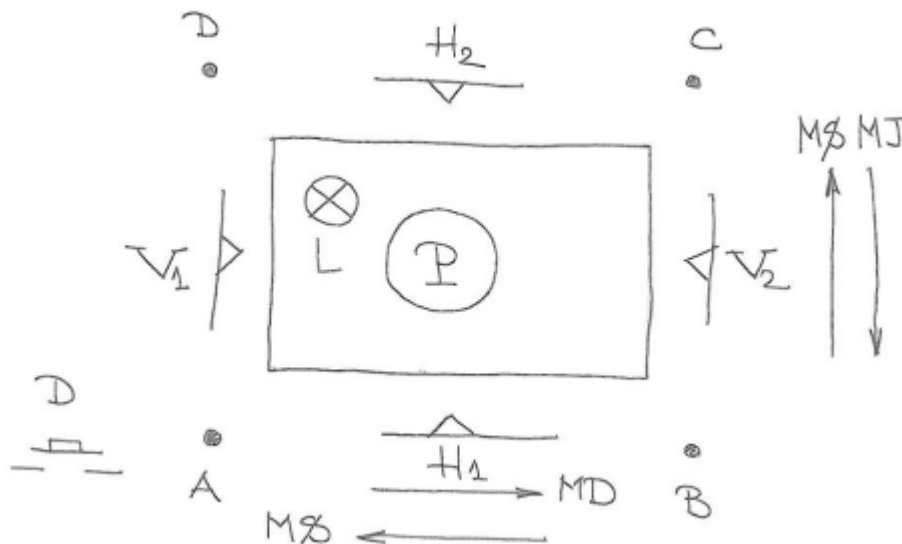


Fig. 1 Schema de principiu a instalației tehnologice.

Plecându-se din poziția inițială (toate motoarele sunt oprite), apăsarea pe butonul D va provoca apariția a două semnale de ieșire (MD – mișcare în dreapta și MS – mișcare în sus) pentru a aduce platoul de la poziția A către poziția C. Aceste două mișcări se vor încheia prin atingerea a două limitatoare de cap de cursă: MD – limitatorul V_2 , iar MS – limitatorul H_2 . În momentul în care aceste două evenimente se vor produce, aceasta înseamnă că platoul se află în punctul C și deci sunt îndeplinite și condițiile pentru aprinderea becului L și pentru deplasarea spre stânga (MS). Lampa va rămâne aprinsă până când platoul va ajunge din nou în poziția A, în timp ce mișcarea MS va dura până când se va atinge limitatorul V_1 (deci platoul va ajunge în punctul D), moment în care va începe mișcarea MJ, care la rândul ei se încheie prin atingerea de către platou a limitatorului H_1 .

Cerințe de proiectare:

În rezolvarea temei proiectului se vor trata următoarele probleme:

- Întocmirea diagramei de semnale „intrări-ieșiri” pentru automatul secvențial proiectat.
- Obținerea matricei/tabelei primitive a stărilor, a matricei complete a ieșirilor, precum și a grafului de tranziții.
- Reducerea numărului de stări ale matricei primitive și construirea matricei reduse a stărilor.
- Codificarea stărilor matricei reduse.
- Întocmirea matricelor tranzițiilor stărilor și obținerea expresiilor funcțiilor de excitație ale automatului.
- Întocmirea matricelor ieșirilor și obținerea expresiilor funcțiilor de ieșire ale automatului.
- Implementarea funcțiilor logice obținute cu circuite integrate (se vor utiliza bistabili de tip D pentru implementarea secțiunii de memorie și porți logice pentru structura logică combinațională).
- Analiza schemei logice obținute.

Pe schema logică obținută se vor specifica tipul și gradul de utilizare al fiecărui circuit integrat.

Bibliografia recomandată:

- [1] Ștefan, Gh. – *Circuite și sisteme digitale*, Ed. Tehnică, București, 2000.
- [2] Wakerly, J.F. – *Circuite digitale*, Ed. Teora, București, 2002.
- [3] Wilkinson, B. – *Electronică digitală. Bazele proiectării*, Ed. Teora, București, 2002.
- [4] Mano, M.M. – *Digital Design*, Prentice Hall International, London, 2002.
- [5] Moldoveanu, F., Floroian, D. – *Circuite logice și comenzi secvențiale. Circuite logice combinaționale*, Ed. Universității Transilvania din Brașov, 2003.
- [6] Toacșe, Gh., Nicula, D. – *Electronică digitală*, vol. I, Ed. Tehnică, București, 2005.

Condiții de redactare:

Pentru redactare se va folosi template-ul recomandat de cadrul didactic îndrumător.

Evaluări pe parcurs:

S-a stabilit o viză pentru evaluarea pe parcurs a proiectului, în data de 17.12.2024.

Termenul de predare și susținere:

Proiectul se va preda și susține în ultima săptămână a semestrului.

Notarea proiectului:

Forma finală a proiectului trebuie să conțină rezolvări pentru toate punctele cerute prin temă iar, din punct de vedere al redactării, să aibă forma solicitată. În cursul susținerii, studentul trebuie să dovedească cunoașterea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date, utilizarea corectă și fluentă a termenilor specifici și interpretarea corectă a rezultatelor. Notarea va porni de la nota 10, dacă studentul a primit viza de evaluare și de la nota 7 în cazul în care studentul nu are această viză.

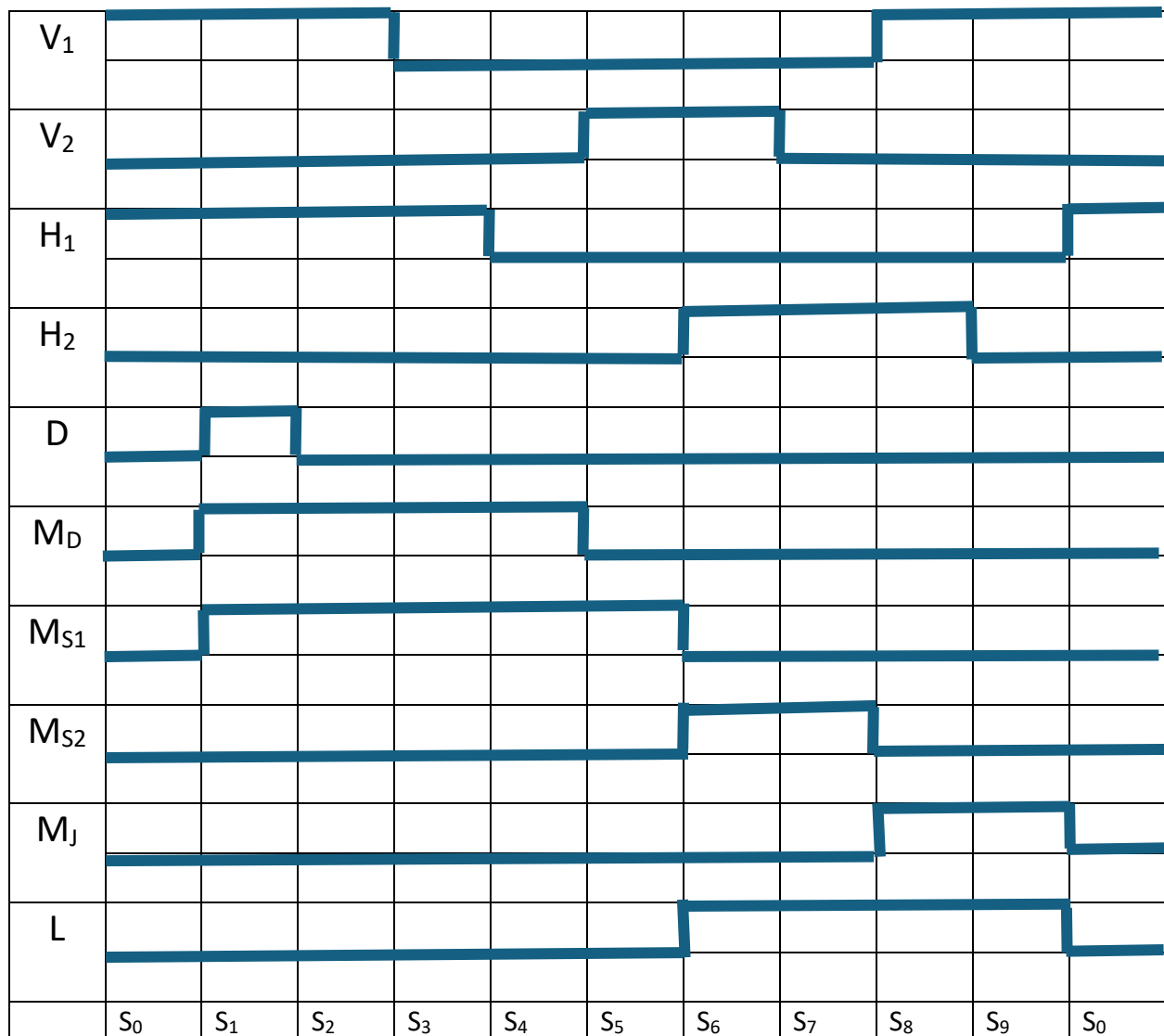
Octombrie 2024

Titular activități de proiect,
Prof. dr. ing. Florin Dumitru MOLDOVEANU

- Întocmirea diagramei de semnale „intrări-ieșiri” pentru automatul secvențial proiectat.

Semnale de intrare: V_1 , V_2 , H_1 , H_2 , D

Semnale de ieșire: M_D (motor dreapta), M_{S1} (motor sus), M_{S2} (motor stanga), M_J (motor jos), L (lampa)



- Obținerea matricei/tabelei primitive a stărilor, a matricei complete a ieșirilor, precum și a grafului de tranziții.

Functia de tranziție: $f(S, V1, V2, H1, H2, D)$

$f(S_0, 00000)=*$ $f(S_1, 00000)=*$ $f(S_2, 00000)=*$ $f(S_3, 00000)=S_4$ $f(S_4, 00000)=S_4$ $f(S_5, 00000)=*$ $f(S_6, 00000)=*$ $f(S_7, 00000)=*$ $f(S_8, 00000)=*$ $f(S_9, 00000)=*$	$f(S_0, 00001)=*$ $f(S_1, 00001)=*$ $f(S_2, 00001)=*$ $f(S_3, 00001)=*$ $f(S_4, 00001)=*$ $f(S_5, 00001)=*$ $f(S_6, 00001)=*$ $f(S_7, 00001)=*$ $f(S_8, 00001)=*$ $f(S_9, 00001)=*$	$f(S_0, 00010)=*$ $f(S_1, 00010)=*$ $f(S_2, 00010)=*$ $f(S_3, 00010)=*$ $f(S_4, 00010)=*$ $f(S_5, 00010)=*$ $f(S_6, 00010)=S_7$ $f(S_7, 00010)=S_7$ $f(S_8, 00010)=*$ $f(S_9, 00010)=*$	$f(S_0, 00011)=*$ $f(S_1, 00011)=*$ $f(S_2, 00011)=*$ $f(S_3, 00011)=*$ $f(S_4, 00011)=*$ $f(S_5, 00011)=*$ $f(S_6, 00011)=*$ $f(S_7, 00011)=*$ $f(S_8, 00011)=*$ $f(S_9, 00011)=*$	$f(S_0, 00100)=*$ $f(S_1, 00100)=*$ $f(S_2, 00100)=S_3$ $f(S_3, 00100)=S_3$ $f(S_4, 00100)=*$ $f(S_5, 00100)=*$ $f(S_6, 00100)=*$ $f(S_7, 00100)=*$ $f(S_8, 00100)=*$ $f(S_9, 00100)=*$	$f(S_0, 00101)=*$ $f(S_1, 00101)=*$ $f(S_2, 00101)=*$ $f(S_3, 00101)=*$ $f(S_4, 00101)=*$ $f(S_5, 00101)=*$ $f(S_6, 00101)=*$ $f(S_7, 00101)=*$ $f(S_8, 00101)=*$ $f(S_9, 00101)=*$
$f(S_0, 00110)=*$ $f(S_1, 00110)=*$ $f(S_2, 00110)=*$ $f(S_3, 00110)=*$ $f(S_4, 00110)=*$ $f(S_5, 00110)=*$ $f(S_6, 00110)=*$ $f(S_7, 00110)=*$ $f(S_8, 00110)=*$ $f(S_9, 00110)=*$	$f(S_0, 00111)=*$ $f(S_1, 00111)=*$ $f(S_2, 00111)=*$ $f(S_3, 00111)=*$ $f(S_4, 00111)=*$ $f(S_5, 00111)=*$ $f(S_6, 00111)=*$ $f(S_7, 00111)=*$ $f(S_8, 00111)=*$ $f(S_9, 00111)=*$	$f(S_0, 01000)=*$ $f(S_1, 01000)=*$ $f(S_2, 01000)=*$ $f(S_3, 01000)=*$ $f(S_4, 01000)=S_5$ $f(S_5, 01000)=S_5$ $f(S_6, 01000)=*$ $f(S_7, 01000)=*$ $f(S_8, 01000)=*$ $f(S_9, 01000)=*$	$f(S_0, 01001)=*$ $f(S_1, 01001)=*$ $f(S_2, 01001)=*$ $f(S_3, 01001)=*$ $f(S_4, 01001)=*$ $f(S_5, 01001)=*$ $f(S_6, 01001)=*$ $f(S_7, 01001)=*$ $f(S_8, 01001)=*$ $f(S_9, 01001)=*$	$f(S_0, 01010)=*$ $f(S_1, 01010)=*$ $f(S_2, 01010)=*$ $f(S_3, 01010)=*$ $f(S_4, 01010)=*$ $f(S_5, 01010)=S_6$ $f(S_6, 01010)=S_6$ $f(S_7, 01010)=*$ $f(S_8, 01010)=*$ $f(S_9, 01010)=*$	$f(S_0, 01011)=*$ $f(S_1, 01011)=*$ $f(S_2, 01011)=*$ $f(S_3, 01011)=*$ $f(S_4, 01011)=*$ $f(S_5, 01011)=*$ $f(S_6, 01011)=*$ $f(S_7, 01011)=*$ $f(S_8, 01011)=*$ $f(S_9, 01011)=*$
$f(S_0, 01100)=*$ $f(S_1, 01100)=*$ $f(S_2, 01100)=*$ $f(S_3, 01100)=*$ $f(S_4, 01100)=*$ $f(S_5, 01100)=*$ $f(S_6, 01100)=*$ $f(S_7, 01100)=*$ $f(S_8, 01100)=*$ $f(S_9, 01100)=*$	$f(S_0, 01101)=*$ $f(S_1, 01101)=*$ $f(S_2, 01101)=*$ $f(S_3, 01101)=*$ $f(S_4, 01101)=*$ $f(S_5, 01101)=*$ $f(S_6, 01101)=*$ $f(S_7, 01101)=*$ $f(S_8, 01101)=*$ $f(S_9, 01101)=*$	$f(S_0, 01110)=*$ $f(S_1, 01110)=*$ $f(S_2, 01110)=*$ $f(S_3, 01110)=*$ $f(S_4, 01110)=*$ $f(S_5, 01110)=*$ $f(S_6, 01110)=*$ $f(S_7, 01110)=*$ $f(S_8, 01110)=*$ $f(S_9, 01110)=*$	$f(S_0, 01111)=*$ $f(S_1, 01111)=*$ $f(S_2, 01111)=*$ $f(S_3, 01111)=*$ $f(S_4, 01111)=*$ $f(S_5, 01111)=*$ $f(S_6, 01111)=*$ $f(S_7, 01111)=*$ $f(S_8, 01111)=*$ $f(S_9, 01111)=*$	$f(S_0, 10000)=*$ $f(S_1, 10000)=*$ $f(S_2, 10000)=*$ $f(S_3, 10000)=*$ $f(S_4, 10000)=*$ $f(S_5, 10000)=*$ $f(S_6, 10000)=*$ $f(S_7, 10000)=*$ $f(S_8, 10000)=S_9$ $f(S_9, 10000)=S_9$	$f(S_0, 10001)=*$ $f(S_1, 10001)=*$ $f(S_2, 10001)=*$ $f(S_3, 10001)=*$ $f(S_4, 10001)=*$ $f(S_5, 10001)=*$ $f(S_6, 10001)=*$ $f(S_7, 10001)=*$ $f(S_8, 10001)=*$ $f(S_9, 10001)=*$
$f(S_0, 10010)=*$ $f(S_1, 10010)=*$ $f(S_2, 10010)=*$ $f(S_3, 10010)=*$ $f(S_4, 10010)=*$ $f(S_5, 10010)=*$ $f(S_6, 10010)=*$ $f(S_7, 10010)=S_8$ $f(S_8, 10010)=S_8$ $f(S_9, 10010)=*$	$f(S_0, 10011)=*$ $f(S_1, 10011)=*$ $f(S_2, 10011)=*$ $f(S_3, 10011)=*$ $f(S_4, 10011)=*$ $f(S_5, 10011)=*$ $f(S_6, 10011)=*$ $f(S_7, 10011)=*$ $f(S_8, 10011)=*$ $f(S_9, 10011)=*$	$f(S_0, 10100)=S_0$ $f(S_1, 10100)=S_2$ $f(S_2, 10100)=S_2$ $f(S_3, 10100)=*$ $f(S_4, 10100)=*$ $f(S_5, 10100)=*$ $f(S_6, 10100)=*$ $f(S_7, 10100)=*$ $f(S_8, 10100)=*$ $f(S_9, 10100)=S_0$	$f(S_0, 10101)=S_1$ $f(S_1, 10101)=S_1$ $f(S_2, 10101)=*$ $f(S_3, 10101)=*$ $f(S_4, 10101)=*$ $f(S_5, 10101)=*$ $f(S_6, 10101)=*$ $f(S_7, 10101)=*$ $f(S_8, 10101)=*$ $f(S_9, 10101)=*$	$f(S_0, 10110)=*$ $f(S_1, 10110)=*$ $f(S_2, 10110)=*$ $f(S_3, 10110)=*$ $f(S_4, 10110)=*$ $f(S_5, 10110)=*$ $f(S_6, 10110)=*$ $f(S_7, 10110)=*$ $f(S_8, 10110)=*$ $f(S_9, 10110)=*$	$f(S_0, 10111)=*$ $f(S_1, 10111)=*$ $f(S_2, 01111)=*$ $f(S_3, 01111)=*$ $f(S_4, 01111)=*$ $f(S_5, 01111)=*$ $f(S_6, 01111)=*$ $f(S_7, 01111)=*$ $f(S_8, 01111)=*$ $f(S_9, 01111)=*$

$f(S_0, 11000)=*$ $f(S_1, 11000)=*$ $f(S_2, 11000)=*$ $f(S_3, 11000)=*$ $f(S_4, 11000)=*$ $f(S_5, 11000)=*$ $f(S_6, 11000)=*$ $f(S_7, 11000)=*$ $f(S_8, 11000)=*$ $f(S_9, 11000)=*$	$f(S_0, 11001)=*$ $f(S_1, 11001)=*$ $f(S_2, 11001)=*$ $f(S_3, 11001)=*$ $f(S_4, 11001)=*$ $f(S_5, 11001)=*$ $f(S_6, 11001)=*$ $f(S_7, 11001)=*$ $f(S_8, 11001)=*$ $f(S_9, 11001)=*$	$f(S_0, 11010)=*$ $f(S_1, 11010)=*$ $f(S_2, 11010)=*$ $f(S_3, 11010)=*$ $f(S_4, 11010)=*$ $f(S_5, 11010)=*$ $f(S_6, 11010)=*$ $f(S_7, 11010)=*$ $f(S_8, 11010)=*$ $f(S_9, 11010)=*$	$f(S_0, 11011)=*$ $f(S_1, 11011)=*$ $f(S_2, 11011)=*$ $f(S_3, 11011)=*$ $f(S_4, 11011)=*$ $f(S_5, 11011)=*$ $f(S_6, 11011)=*$ $f(S_7, 11011)=*$ $f(S_8, 11011)=*$ $f(S_9, 11011)=*$	$f(S_0, 11100)=*$ $f(S_1, 11100)=*$ $f(S_2, 11100)=*$ $f(S_3, 11100)=*$ $f(S_4, 11100)=*$ $f(S_5, 11100)=*$ $f(S_6, 11100)=*$ $f(S_7, 11100)=*$ $f(S_8, 11100)=*$ $f(S_9, 11100)=*$	$f(S_0, 11101)=*$ $f(S_1, 11101)=*$ $f(S_2, 11101)=*$ $f(S_3, 11101)=*$ $f(S_4, 11101)=*$ $f(S_5, 11101)=*$ $f(S_6, 11101)=*$ $f(S_7, 11101)=*$ $f(S_8, 11101)=*$ $f(S_9, 11101)=*$
$f(S_0, 11110)=*$ $f(S_1, 11110)=*$ $f(S_2, 11110)=*$ $f(S_3, 11110)=*$ $f(S_4, 11110)=*$ $f(S_5, 11110)=*$ $f(S_6, 11110)=*$ $f(S_7, 11110)=*$ $f(S_8, 11110)=*$ $f(S_9, 11110)=*$	$f(S_0, 11111)=*$ $f(S_1, 11111)=*$ $f(S_2, 11111)=*$ $f(S_3, 11111)=*$ $f(S_4, 11111)=*$ $f(S_5, 11111)=*$ $f(S_6, 11111)=*$ $f(S_7, 11111)=*$ $f(S_8, 11111)=*$ $f(S_9, 11111)=*$				

MD(Motor dreapta): $g(S_1)=g(S_2)=g(S_3)=g(S_4)=1$; $g(S_0)=g(S_5)=g(S_6)=g(S_7)=g(S_8)=g(S_9)=0$

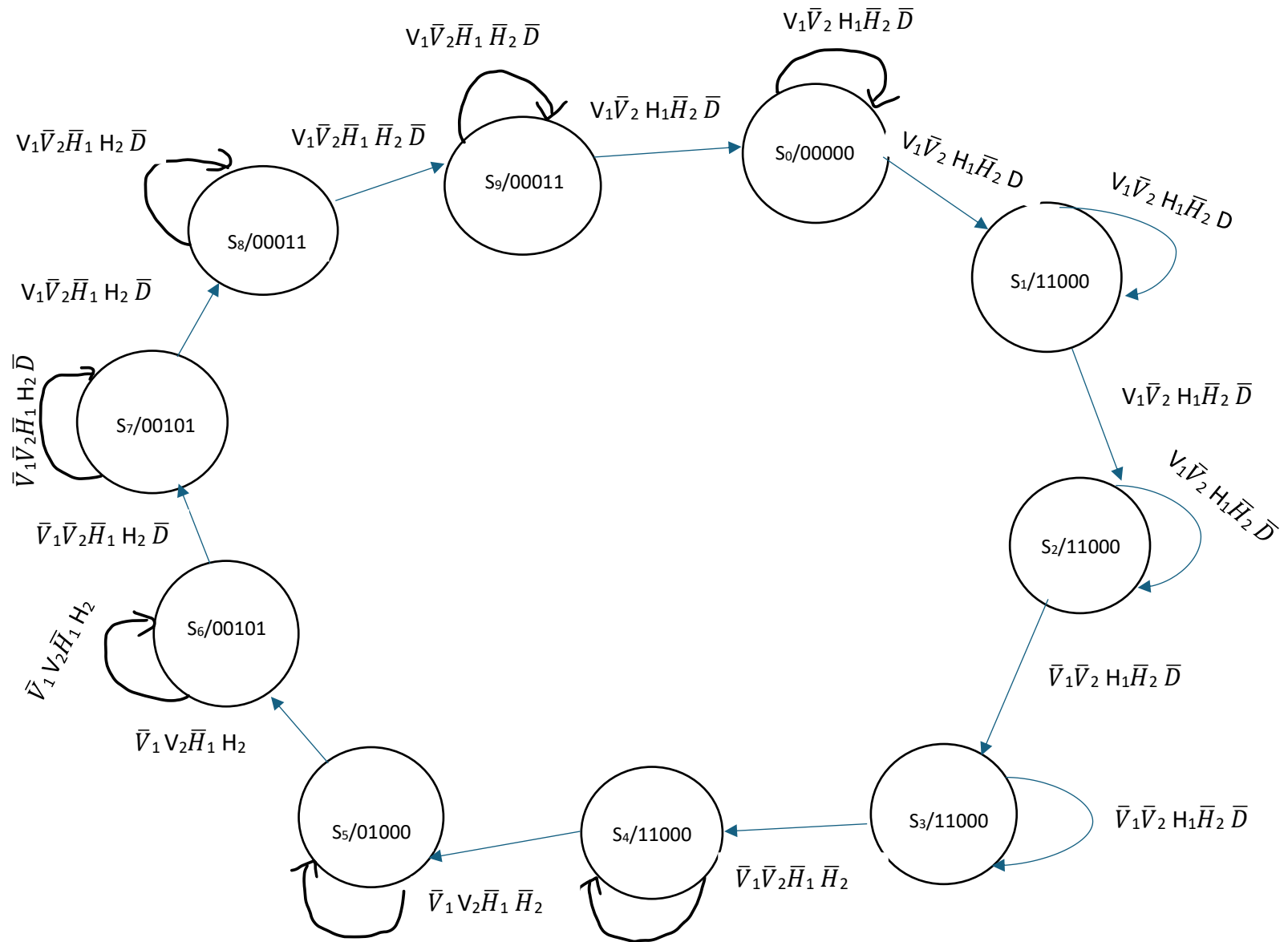
MS1(Motor sus): $g(S_1)=g(S_2)=g(S_3)=g(S_4)=g(S_5)=1$; $g(S_0)=g(S_6)=g(S_7)=g(S_8)=g(S_9)=0$

MJ(Motor jos): $g(S_8)=g(S_9)=1$; $g(S_0)=g(S_1)=g(S_2)=g(S_3)=g(S_4)=g(S_5)=g(S_6)=g(S_7)=0$

MS2(Motor stanga): $g(S_6)=g(S_7)=1$; $g(S_0)=g(S_1)=g(S_2)=g(S_3)=g(S_4)=g(S_5)=g(S_8)=g(S_9)=0$

L(Lampa): $g(S_6)=g(S_7)=g(S_8)=g(S_9)=1$; $g(S_0)=g(S_1)=g(S_2)=g(S_3)=g(S_4)=g(S_5)=0$

Variabile de iesire:MD, MS1,MS2, MJ, L



Matricea primitiva a starilor

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010
S_0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_2	*	*	*	*	*	*	*	S_3	*	*	*	*	*
S_3	S_4	*	*	*	*	*	*	(S_3)	*	*	*	*	*
S_4	(S_4)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S_6
S_6	*	*	*	S_7	*	*	*	*	*	*	*	*	(S_6)
S_7	*	*	*	(S_7)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	01011	01001	01000	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101
S_0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	(S_9)	S_1
S_1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S_2	(S_1)
S_2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	(S_2)	*
S_3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_4	*	*	S_5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_5	*	*	(S_5)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S_9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S_0	*

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	10111	10110	10010	10011	10001	10000	MD	MS1	MS2	MJ	L
S_0	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	0
S_1	*	*	*	*	*	*	1	1	0	0	0
S_2	*	*	*	*	*	*	1	1	0	0	0
S_3	*	*	*	*	*	*	1	1	0	0	0
S_4	*	*	*	*	*	*	1	1	0	0	0
S_5	*	*	*	*	*	*	0	1	0	0	0
S_6	*	*	*	*	*	*	0	0	1	0	1
S_7	*	*	S_8	*	*	*	0	0	1	0	1
S_8	*	*	(S_8)	*	*	S_9	0	0	0	1	1
S_9	*	*	*	*	*	(S_9)	0	0	0	1	1

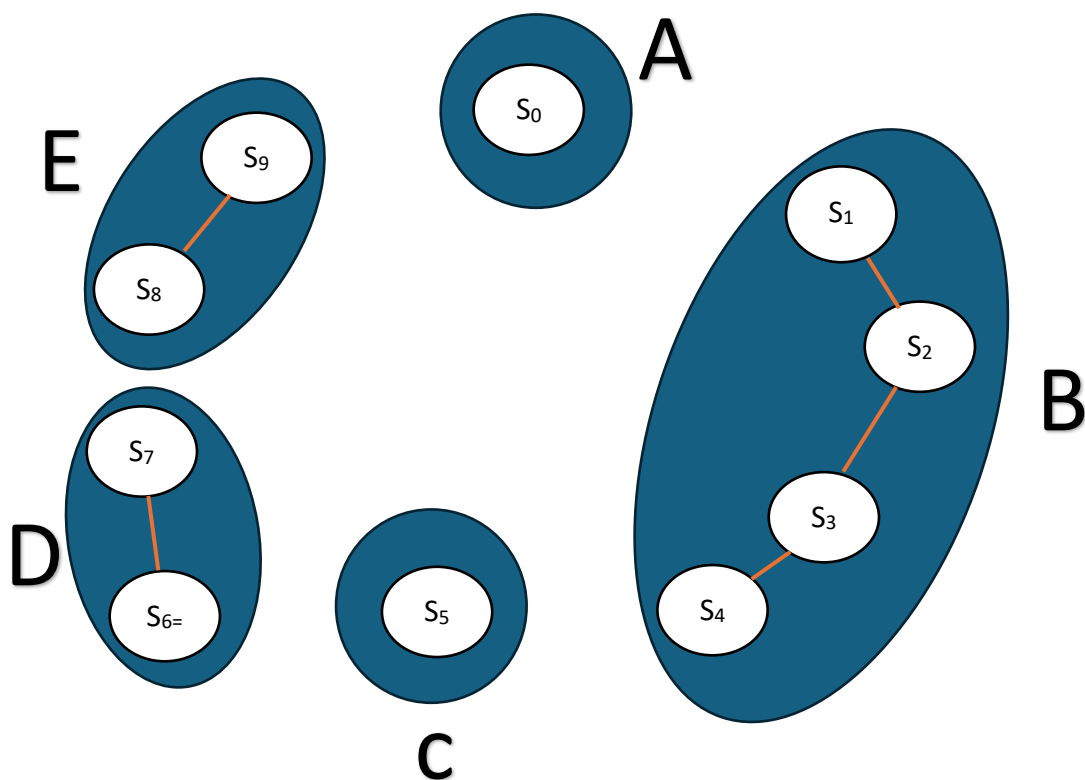
Matricea completă a iesirilor

S _k /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010
S ₀	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₂	*	*	*	*	*	*	*	11000	*	*	*	*	*
S ₃	11000	*	*	*	*	*	*	11000	*	*	*	*	*
S ₄	11000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₅	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0- - 0-
S ₆	*	*	*	00101	*	*	*	*	*	*	*	*	00101
S ₇	*	*	*	00101	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₈	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₉	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

S _k /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	01011	01001	01000	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101
S ₀	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	00000	--000
S ₁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11000	11000
S ₂	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11000	*
S ₃	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₄	*	*	-1000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₅	*	*	01000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₇	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₈	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S ₉	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	000--	*

S _k /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	10111	10110	10010	10011	10001	10000
S ₀	*	*	*	*	*	*
S ₁	*	*	*	*	*	*
S ₂	*	*	*	*	*	*
S ₃	*	*	*	*	*	*
S ₄	*	*	*	*	*	*
S ₅	*	*	*	*	*	*
S ₆	*	*	*	*	*	*
S ₇	*	*	00--1	*	*	*
S ₈	*	*	00011	*	*	00011
S ₉	*	*	*	*	*	00011

- Reducerea numărului de stări ale matricei primitive și construirea matricei reduse a stărilor.



Matricea redusa a starilor

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010
A0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
B1, 2, 3, 4	(S4)	*	*	*	*	*	*	(S3)	*	*	*	*	*
C5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S6
D6, 7	*	*	*	(S7)	*	*	*	*	*	*	*	*	(S6)
E8, 9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	01011	01001	01000	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101
A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	(S0)	S1
B	*	*	S5	*	*	*	*	*	*	*	*	(S2)	(S1)
C	*	*	(S5)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
D	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
E	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S0	*

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	10111	10110	10010	10011	10001	10000	MD	MS1	MS2	MJ	L
A	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	0
B	*	*	*	*	*	*	1	1	0	0	0
C	*	*	*	*	*	*	0	1	0	0	0
D	*	*	S8	*	*	*	0	0	1	0	1
E	*	*	(S8)	*	*	(S9)	0	0	0	1	1

Matricea redusa a iesirilor

S _k /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010
A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
B	11000	*	*	*	*	*	*	11000	*	*	*	*	*
C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0- -0-
D	*	*	*	00101	*	*	*	*	*	*	*	*	00101
E	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

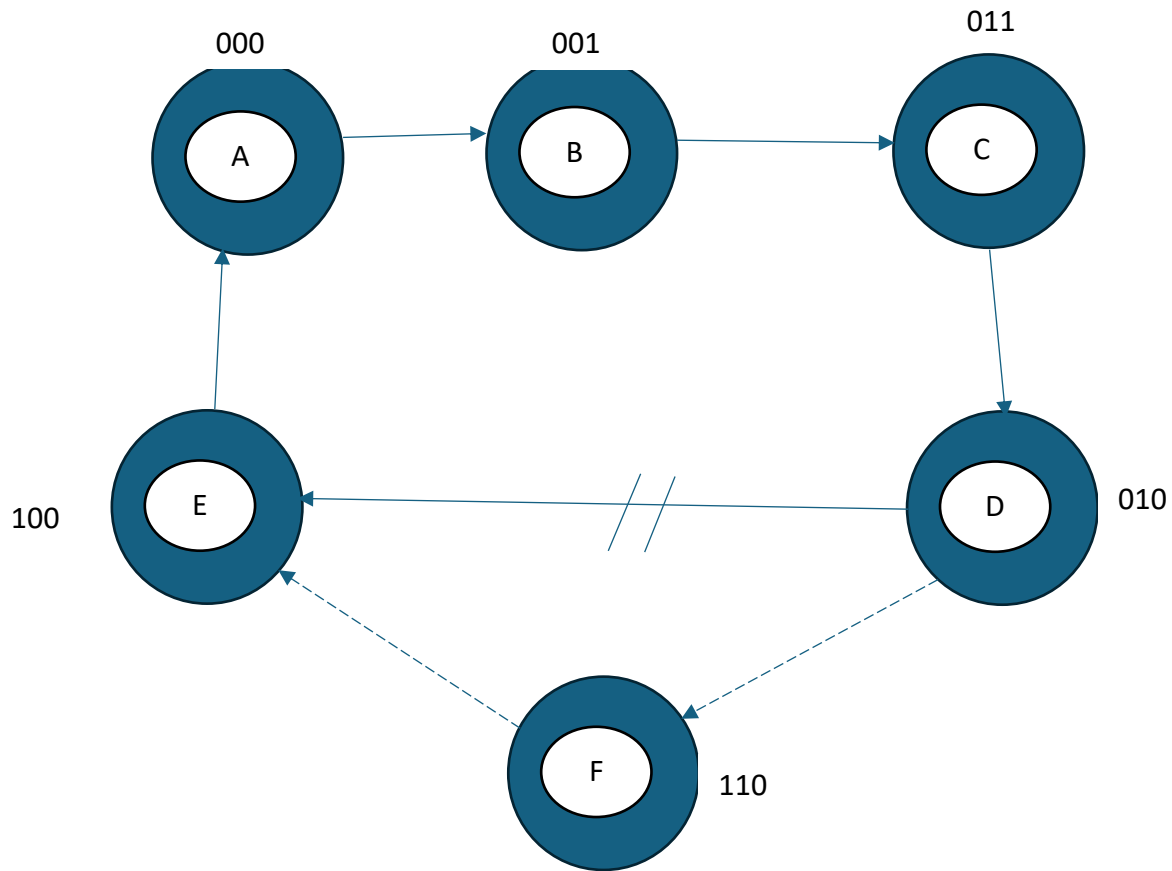
S _k /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	01011	01001	01000	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101
A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	00000	--000
B	*	*	-1000	*	*	*	*	*	*	*	*	11000	11000
C	*	*	01000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
D	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
E	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	000--	*

S _k /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	10111	10110	10010	10011	10001	10000
A	*	*	*	*	*	*
B	*	*	*	*	*	*
C	*	*	*	*	*	*
D	*	*	00--1	*	*	*
E	*	*	00011	*	*	00011

- Codificarea stărilor matricei reduce

$q = 5$ stări reduce

$2^3 \geq q \Rightarrow p = 3 \Rightarrow 3$ variabile de stare



Matricea codificata a starilor

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	$\odot S_4$	*	*	*	*	*	*	$\odot S_3$	*	*	*	*	*
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S_6
010(D)	*	*	*	$\odot S_7$	*	*	*	*	*	*	*	*	$\odot S_6$
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	01011	01001	01000	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101
000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	$\odot S_0$	S_1
001	*	*	S_5	*	*	*	*	*	*	*	*	$\odot S_2$	$\odot S_1$
011	*	*	$\odot S_5$	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S_0	*

$S_k/V_1V_2H_1H_2D$	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*
010	*	*	S_8	*	*	*
110	*	*	S_8	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*
100	*	*	$\odot S_8$	*	*	$\odot S_9$

- Întocmirea matricelor tranzițiilor stărilor și obținerea expresiilor funcțiilor de excitație ale automatului.

Matricea tranzițiilor stărilor

$y_1, y_2,$ $y_3/V_1V_2H_1H_2D$	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	001	*	*	*	*	*	*	001	*	*	*	*	*
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	010
010(D)	*	*	*	010	*	*	*	*	*	*	*	*	010
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

$y_1, y_2,$ $y_3/V_1V_2H_1H_2D$	01011	01001	01000	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101
000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	000	001
001	*	*	011	*	*	*	*	*	*	*	*	001	001
011	*	*	011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	000	*

$y_1, y_2,$ $y_3/V_1V_2H_1H_2D$	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*
010	*	*	100	*	*	*
110	*	*	100	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*
100	*	*	100	*	*	100

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	0	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	0
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	0
010(D)	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	1	*	*	1

$$Y_1 = V_1 \bar{V}_2 \bar{H}_1$$

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	0	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	1
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	1
010(D)	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	0	*	*	0

$Y_2=V_2+\bar{V}_1y_2$

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	1	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	1
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1
010(D)	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	1	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	0	*	*	0

$$Y_3 = \bar{y}_1 \bar{y}_2 y_3 + \bar{V}_1 H_1 + \bar{V}_1 \bar{y}_1 \bar{y}_2 + V_1 \bar{V}_2 H_1 D$$

- Întocmirea matricelor ieşirilor şi obţinerea expresiilor funcţiilor de ieşire ale automatului

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	11000	*	*	*	*	*	*	11000	*	*	*	*	*	*	*	-1000
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	.	*	*	*	0- -0-	*	*	01000
010(D)	*	*	*	00101	*	*	*	*	*	*	*	*	00101	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	00000	--000	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	11000	11000	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	00--1	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	000--	*	*	*	00011	*	*	00011

y ₁ , y ₂ , y ₃ /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	1	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	-
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	0-	*	*	0
010(D)	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y ₁ , y ₂ , y ₃ /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	-	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	0	*	*	0

$$MD=\bar{y}_1\bar{y}_2y_3$$

y ₁ , y ₂ , y ₃ /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	1	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	1
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	-	*	*	1
010(D)	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y ₁ , y ₂ , y ₃ /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	-	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	0	*	*	0

$MS_1=\bar{y}_1y_3$

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	0	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	0
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	-	*	*	0
010(D)	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y1, y2, y3/V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	0	*	*	0

$$MS_2=y_2\bar{y}_3$$

y ₁ , y ₂ , y ₃ /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	0	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	0
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	0	*	*	0
010(D)	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

y ₁ , y ₂ , y ₃ /V ₁ V ₂ H ₁ H ₂ D	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	1	*	*	1

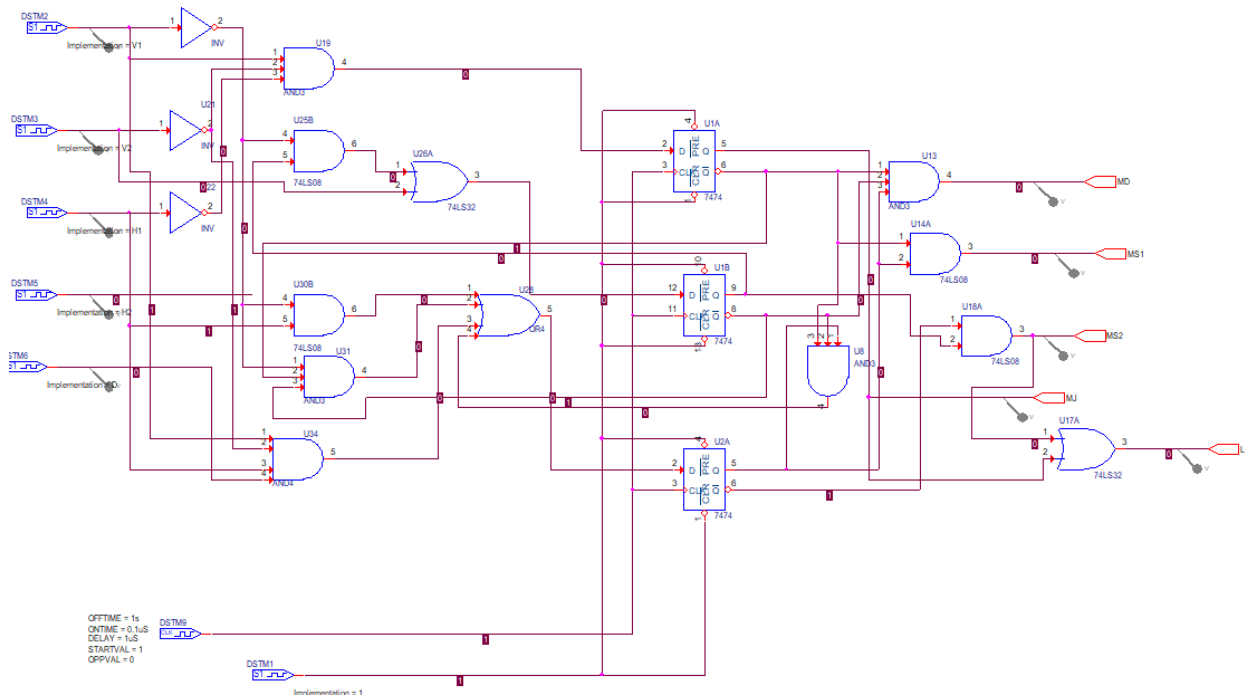
MJ=y₁

$y_1, y_2, y_3/V_1V_2H_1H_2D$	00000	00001	00011	00010	00110	00111	00101	00100	01100	01101	01111	01110	01010	01011	01001	01000
000(A)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
001(B)	0	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	0
011(C)	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	-	*	*	0
010(D)	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
110(F)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100(E)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

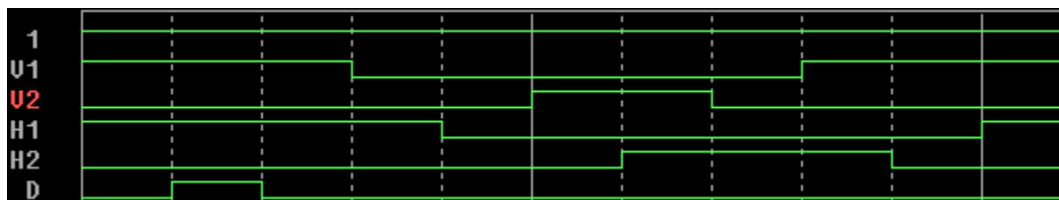
$y_1, y_2, y_3/V_1V_2H_1H_2D$	11000	11001	11011	11010	11110	11111	11101	11100	10100	10101	10111	10110	10010	10011	10001	10000
000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
001	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*
011	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
111	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
101	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	1	*	*	1

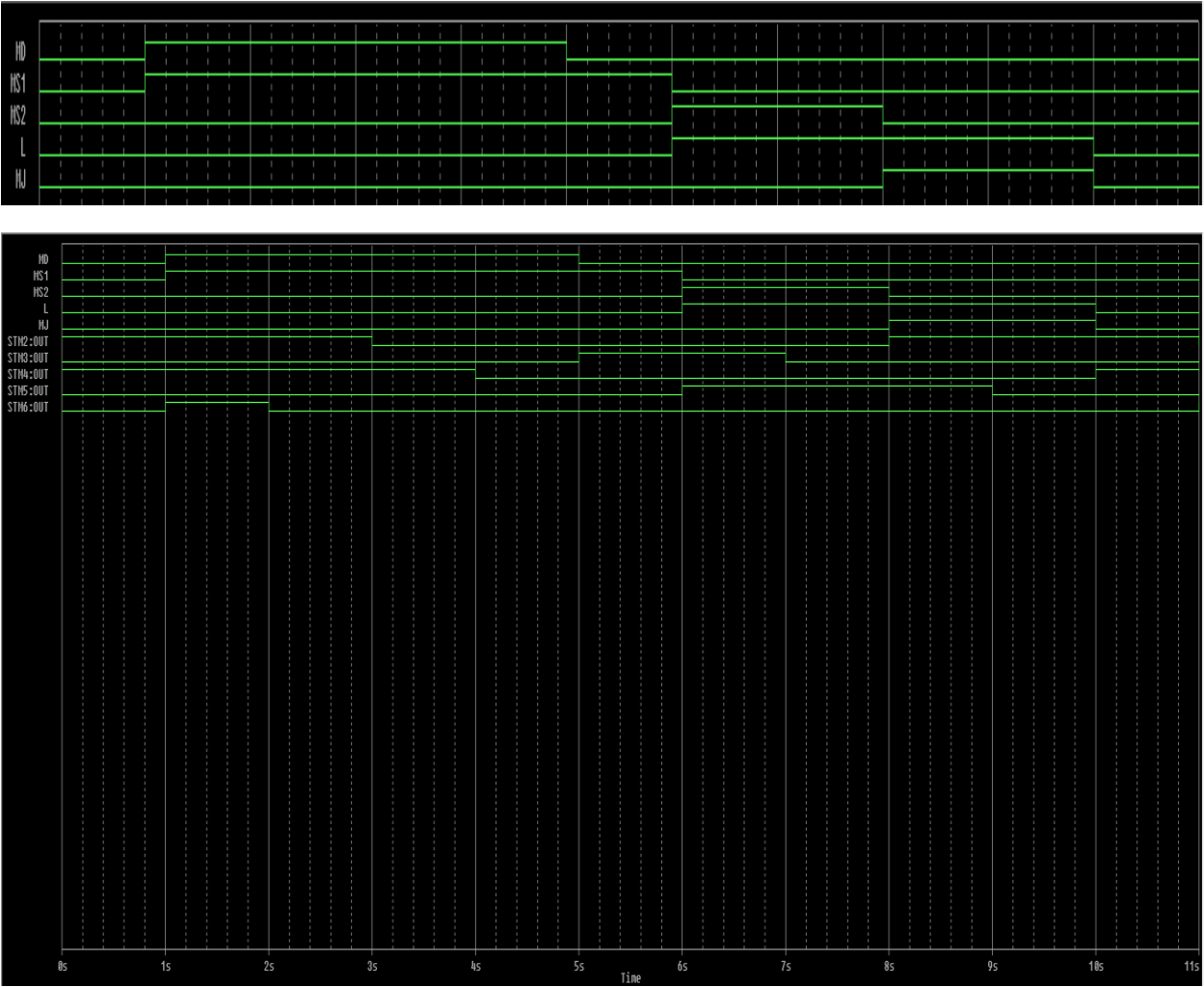
$$L=y_1+y_2\bar{y}_3$$

- Implementarea funcțiilor logice obținute cu circuite integrate (se vor utiliza bistabili de tip D pentru implementarea secțiunii de memorie și porți logice pentru structura logică combinațională).



După implementarea schemei, este necesar să se testeze funcționarea acesteia. Se va analiza secvența de funcționare conform diagramei de semnale date. În cursul analizei se urmărește dacă se poate simplifica schema și, de asemenea, dacă apar diferite erori.





Bibliografie

https://elearning.unitbv.ro/pluginfile.php/114870/mod_folder/content/0/Analiza%20si%20sinteza%20circuitelor%20numerice%20II.rar?forcedownload=1