

Lucrarea de laborator nr. 2

Manoli Alexandru, IS31R

Elemente și funcții logice elementare

Scopul lucrării:

1. Studierea și cercetarea elementelor și funcțiilor logice elementare.
2. Studierea metodelor de măsurare a parametrilor statici și dinamici ale elementelor logice cu ajutorul voltmetrelor VOLTMETERS, convertorului logic LOGIC CONVERTER și analizatorului logic LOGIC ANALYZER.
3. Obținerea deprinderilor de a construi scheme electrice logice conform funcțiilor logice.
4. Obținerea deprinderilor de a determina funcțiile logice pentru scheme electrice logice, construite din diferite elemente.

Experimentul nr. 1. Elementul NU

A. Regimul static

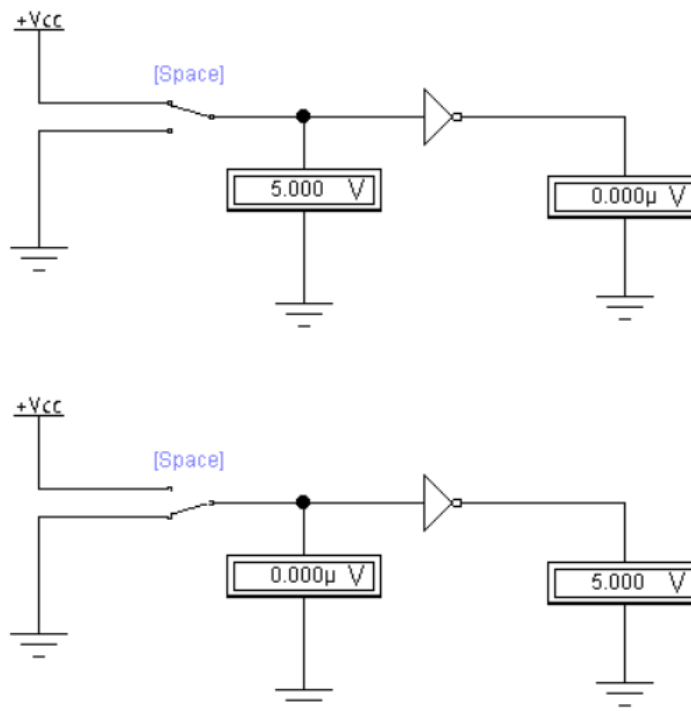


Fig. 1. Schema electrică a regimului static cu elementul NU

Tabelul 1. Stările pentru elementul NU

Nr. d/o	Intrarea		Iesirea	
	Uintr. V	Valoarea logica	Uies. V	Valoarea logica
0	0.000	0	5.000	1
1	5.000	1	0.000	0

B. Regimul dinamic

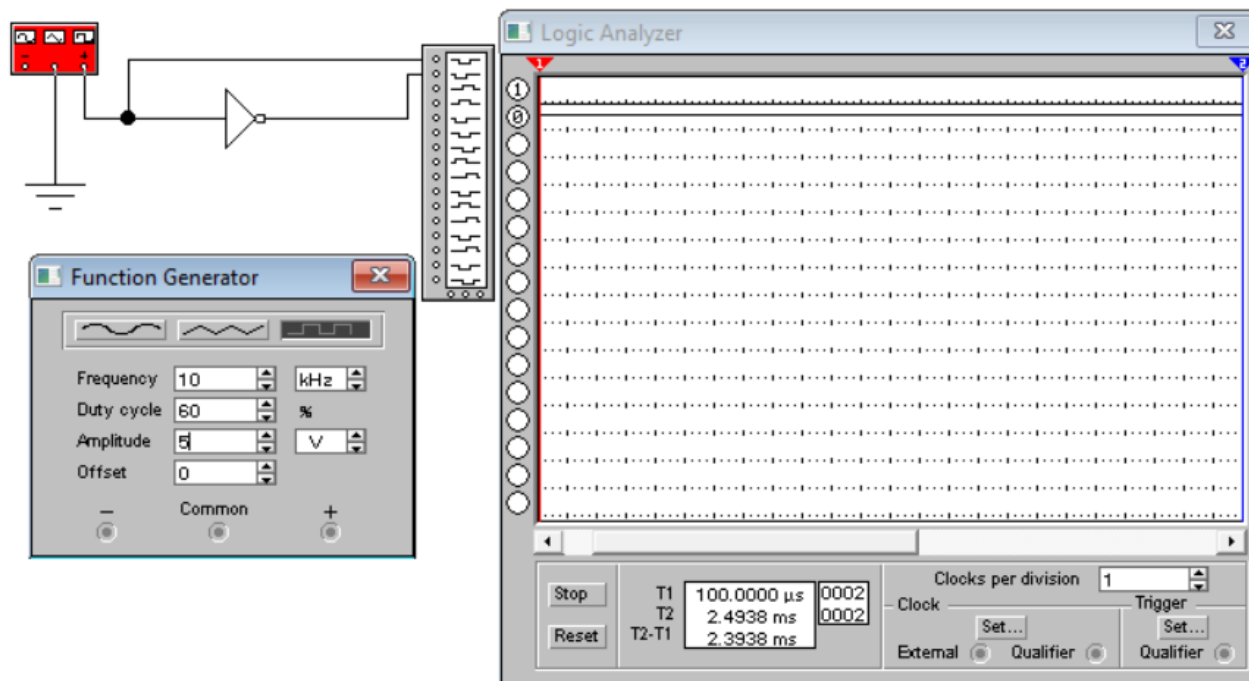


Fig. 2. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul NU.

Experimentul nr. 2. Elementul SAU cu patru intrări

A. Regimul static

Functia logica a schemei din Fig.3. $F(a,b,c,d) = (a + b) + (c + d)$

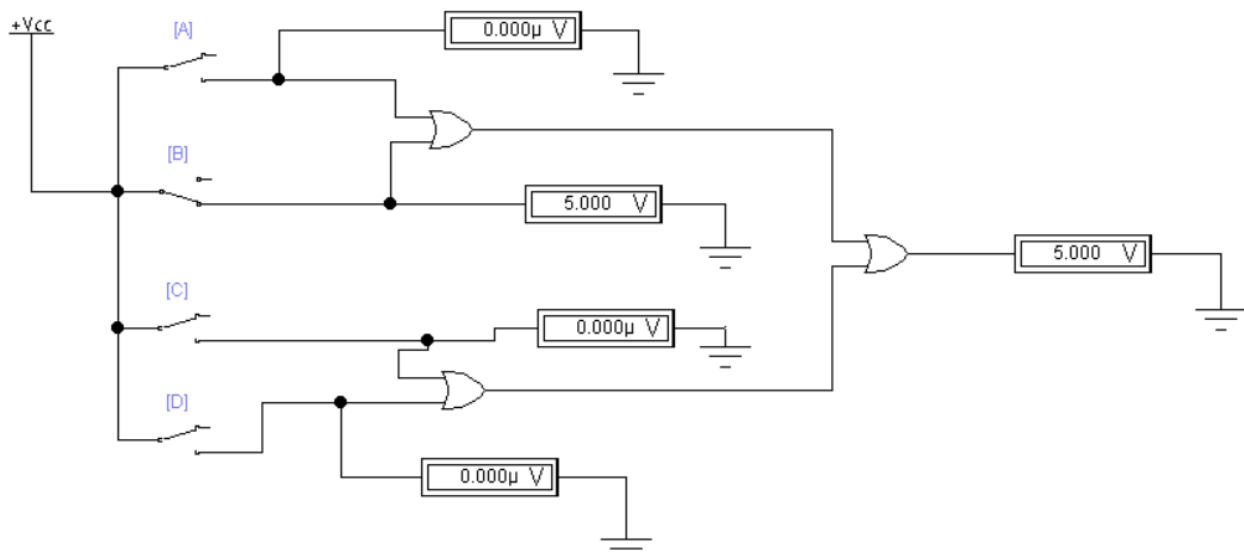


Fig. 3. Schema electrică a regimului static cu elementul SAU.

Tabelul 2. Stările pentru elementul SAU

Nr. d/o	Intrări								Ieșirea	
	U _A , V	V.L.	U _B , V	V.L.	U _C , V	V.L.	U _D , V	V.L.	U _{ieș} , V	V.L.
1	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0
2	0.000	0	0.000	0	0.000	0	5.000	1	5.000	1
3	0.000	0	0.000	0	5.000	1	0.000	0	5.000	1
4	0.000	0	0.000	0	5.000	1	5.000	1	5.000	1
5	0.000	0	5.000	1	0.000	0	0.000	0	5.000	1
6	0.000	0	5.000	1	0.000	0	5.000	1	5.000	1
7	0.000	0	5.000	1	5.000	1	0.000	0	5.000	1
8	0.000	0	5.000	1	5.000	1	5.000	1	5.000	1
9	5.000	1	0.000	0	0.000	0	0.000	0	5.000	1
10	5.000	1	0.000	0	0.000	0	5.000	1	5.000	1
11	5.000	1	0.000	0	5.000	1	0.000	0	5.000	1
12	5.000	1	0.000	0	5.000	1	5.000	1	5.000	1
13	5.000	1	5.000	1	0.000	0	0.000	0	5.000	1
14	5.000	1	5.000	1	0.000	0	5.000	1	5.000	1

15	5.000	1	5.000	1	5.000	1	0.000	0	5.000	1
16	5.000	1	5.000	1	5.000	1	5.000	1	5.000	1

B. Regimul dinamic

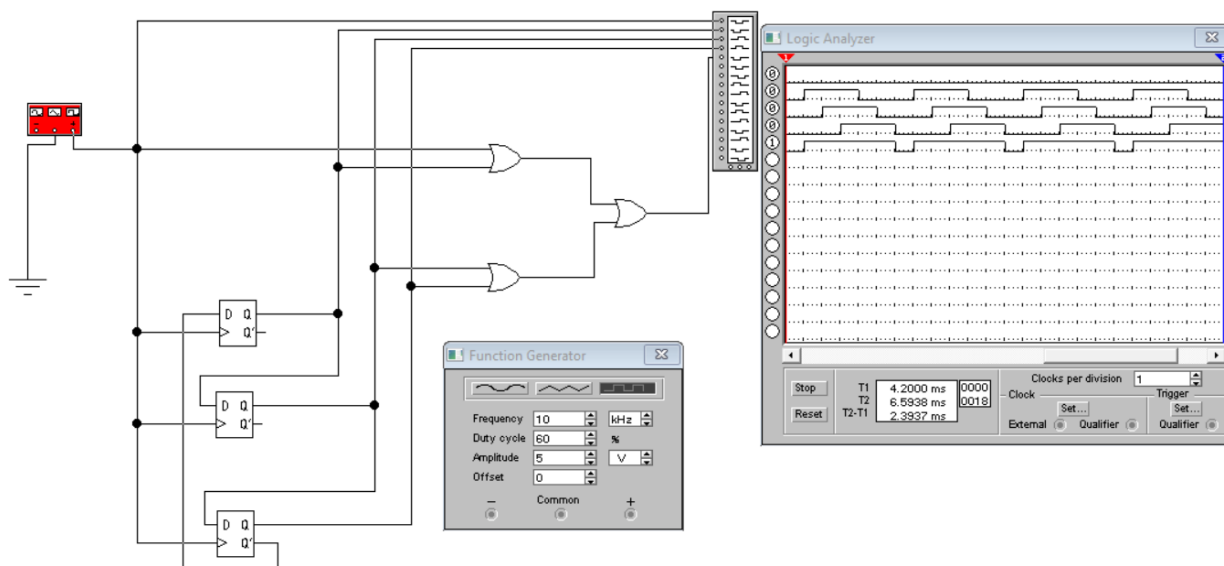


Fig. 4. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul SAU (Parametrii inițiali).

Experimentul nr. 3. Elementul ȘI cu patru intrări

A. Regimul static

Funcția logică a schemei din Fig.3. $F(a,b,c,d) = (a \times b) \times (c \times d)$.

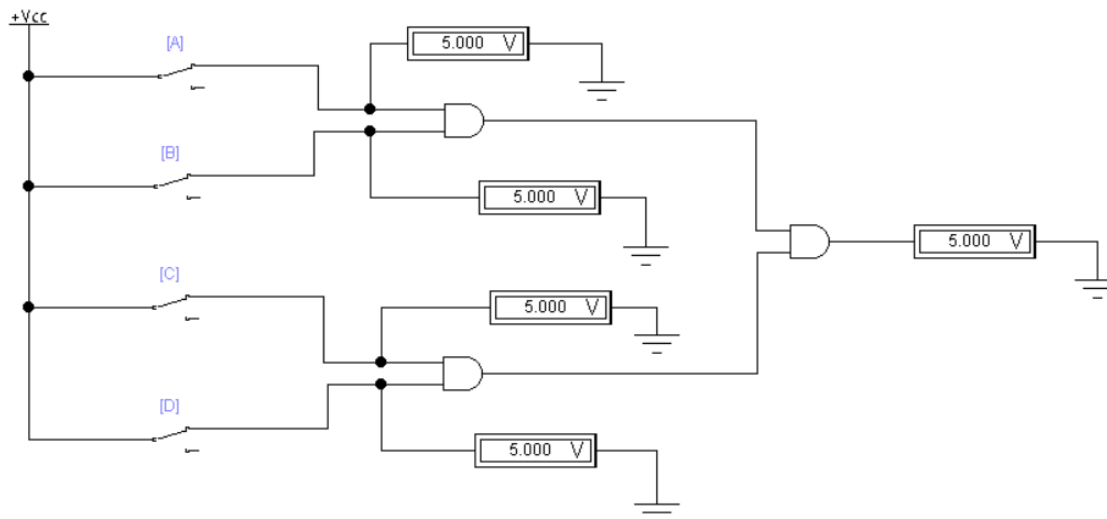


Fig. 5. Schema electrică a regimului static cu elementul ȘI.

Tabelul 3. Stările pentru elementul SAU

Nr. d/o	Intrări								Ieșirea	
	U _A , V	V.L.	U _B , V	V.L.	U _C , V	V.L.	U _D , V	V.L.	U _{ieș} , V	V.L.
1	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0
2	0.000	0	0.000	0	0.000	0	5.000	1	0.000	0
3	0.000	0	0.000	0	5.000	1	0.000	0	0.000	0
4	0.000	0	0.000	0	5.000	1	5.000	1	0.000	0
5	0.000	0	5.000	1	0.000	0	0.000	0	0.000	0
6	0.000	0	5.000	1	0.000	0	5.000	1	0.000	0
7	0.000	0	5.000	1	5.000	1	0.000	0	0.000	0
8	0.000	0	5.000	1	5.000	1	5.000	1	0.000	0
9	5.000	1	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0
10	5.000	1	0.000	0	0.000	0	5.000	1	0.000	0
11	5.000	1	0.000	0	5.000	1	0.000	0	0.000	0
12	5.000	1	0.000	0	5.000	1	5.000	1	0.000	0
13	5.000	1	5.000	1	0.000	0	0.000	0	0.000	0
14	5.000	1	5.000	1	0.000	0	5.000	1	0.000	0
15	5.000	1	5.000	1	5.000	1	0.000	0	0.000	0
16	5.000	1	5.000	1	5.000	1	5.000	1	5.000	1

B. Regimul dinamic

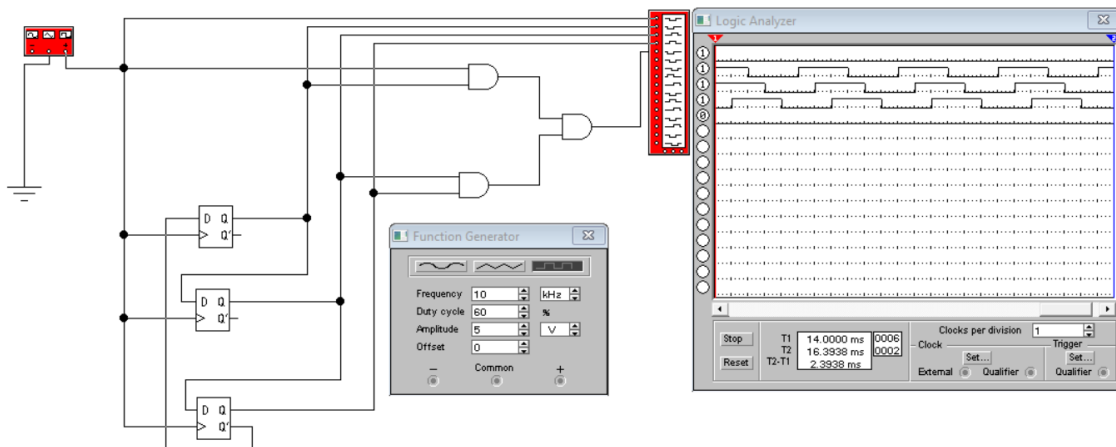


Fig. 6. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul ȘI.

Experimentul nr. 4. Elementul SAU – NU cu 2 intrări

A. Regimul static

Funcția logică a schemei din Fig.7. $F(a,b) = \overline{a + b}$

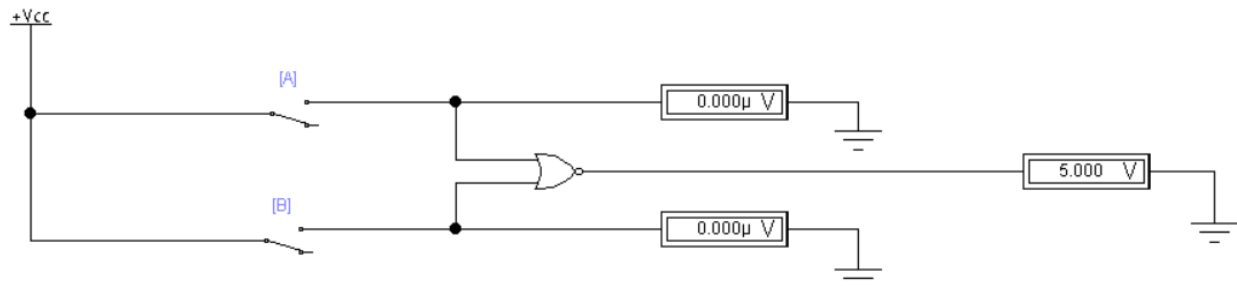


Fig. 7. Schema electrică a regimului static cu elementul SAU – NU.

Tabelul 4. Stările pentru elementul SAU - NU

Nr. d/o	Intrări				Ieșire	
	U _A , V	V.L.	U _B , V	V.L.	U _{ieș} , V	V.L.
1	0.000	0	0.000	0	5.000	1
2	0.000	0	5.000	1	0.000	0
3	5.000	1	0.000	0	0.000	0
4	5.000	1	5.000	1	0.000	0

B. Regimul dinamic

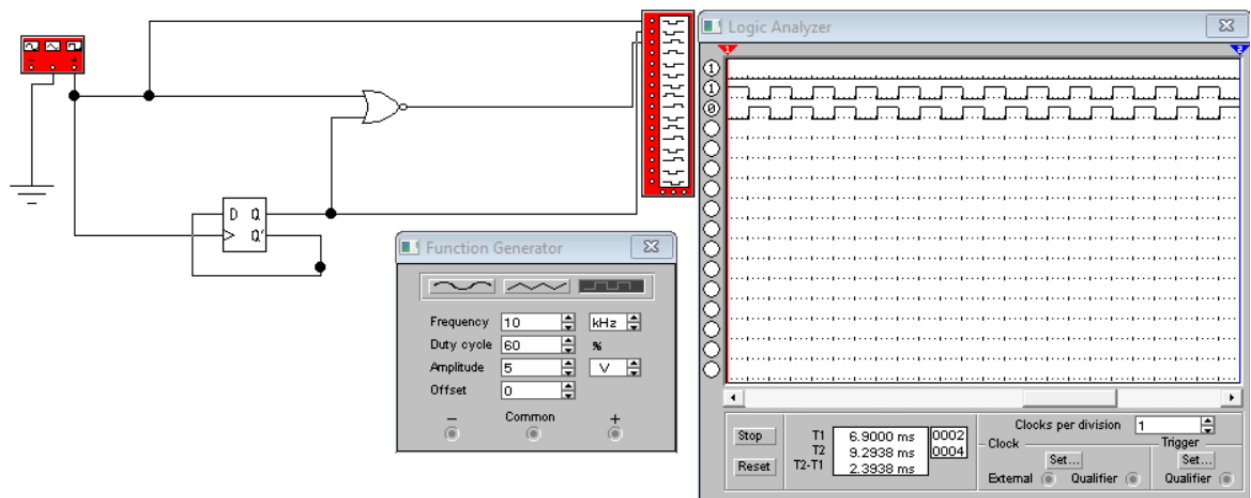


Fig. 8. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul SAU – NU.

Experimentul nr. 5. Elementul ȘI – NU cu 2 intrări

A. Regimul static

Funcția logică a schemei din Fig.9. $F(a,b) = \overline{a}b$

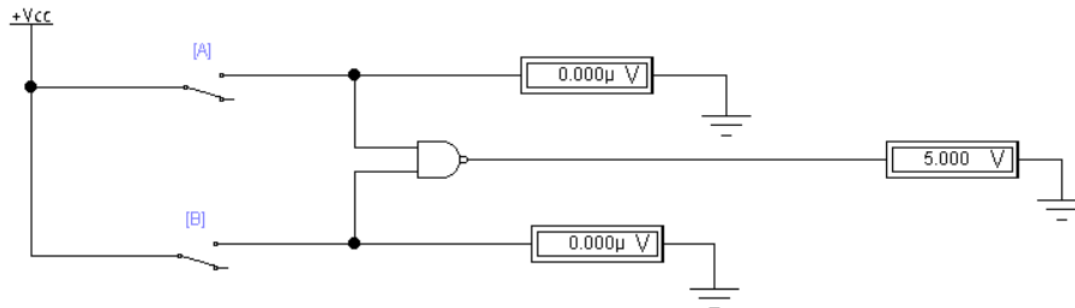


Fig. 9. Schema electrică a regimului static cu elementul ȘI – NU.

Tabelul 5. Stările pentru elementul ȘI-NU

nr. d/o	Intrările				Ieșire	
	U _A , V	V.L.	U _B , V	V.L.	U _{ieș} , V	V.L.
1	0.000	0	0.000	0	5.000	1
2	0.000	0	5.000	1	5.000	1
3	5.000	1	0.000	0	5.000	1
4	5.000	1	5.000	1	0.000	0

B. Regimul dinamic

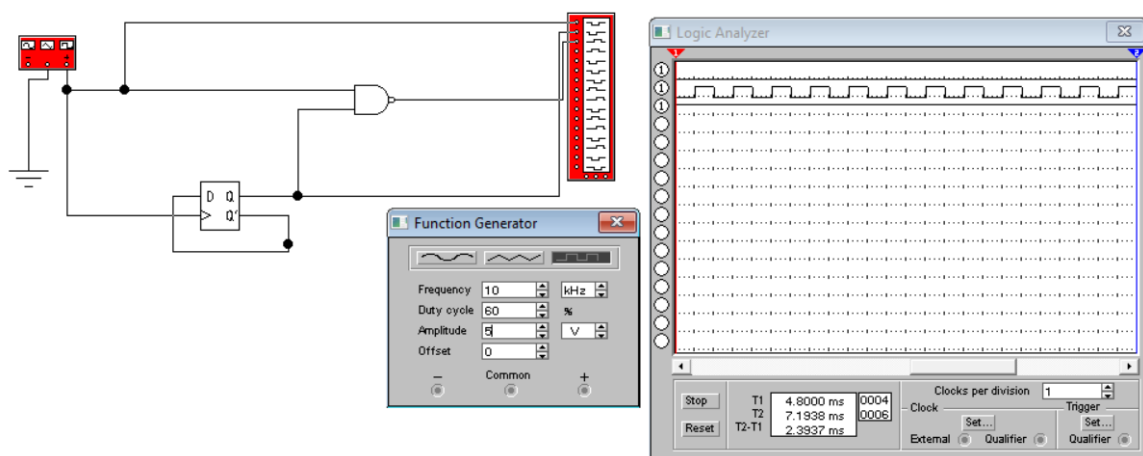


Fig. 10. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul ȘI – NU.

Experimentul nr. 6. Elementul SAU – exclusiv cu 2 intrări

Relatia matematica a functiei logice SAU-exclusiv cu 2 variabile: $F(a,b) = \bar{a}b + a\bar{b}$

Tabelul de adevăr al funcției logice SAU–exclusiv cu două variabile

Nr. d/o	Variabilele logice		Funcția logica
	a	b	a XOR b
0	0	0	0
1	0	1	1
2	1	0	1
3	1	1	0

A. Regimul static

SAU-EX prin SAU-NU: $F(a,b) = a \text{ XOR } b = \bar{a}b + a\bar{b} = \overline{\overline{\bar{a}b}} + \overline{\overline{a\bar{b}}} = \overline{\overline{\bar{a}} + \overline{\bar{b}}} + \overline{\overline{a} + \overline{\bar{b}}} = \overline{\overline{\bar{a}} + \bar{b}} + \overline{\bar{a} + \overline{\bar{b}}}$

Tabelul 6. Stările pentru elementul SAU–exclusiv construit din elemente SAU-NU

nr. d/o	Intrări				Ieșire	
	U _A , V	V.L.	U _B , V	V.L.	U _{ieș} , V	V.L.
1	0.000	0	0.000	0	0.000	0
2	0.000	0	5.000	1	5.000	1
3	5.000	1	0.000	0	5.000	1
4	5.000	1	5.000	1	0.000	0

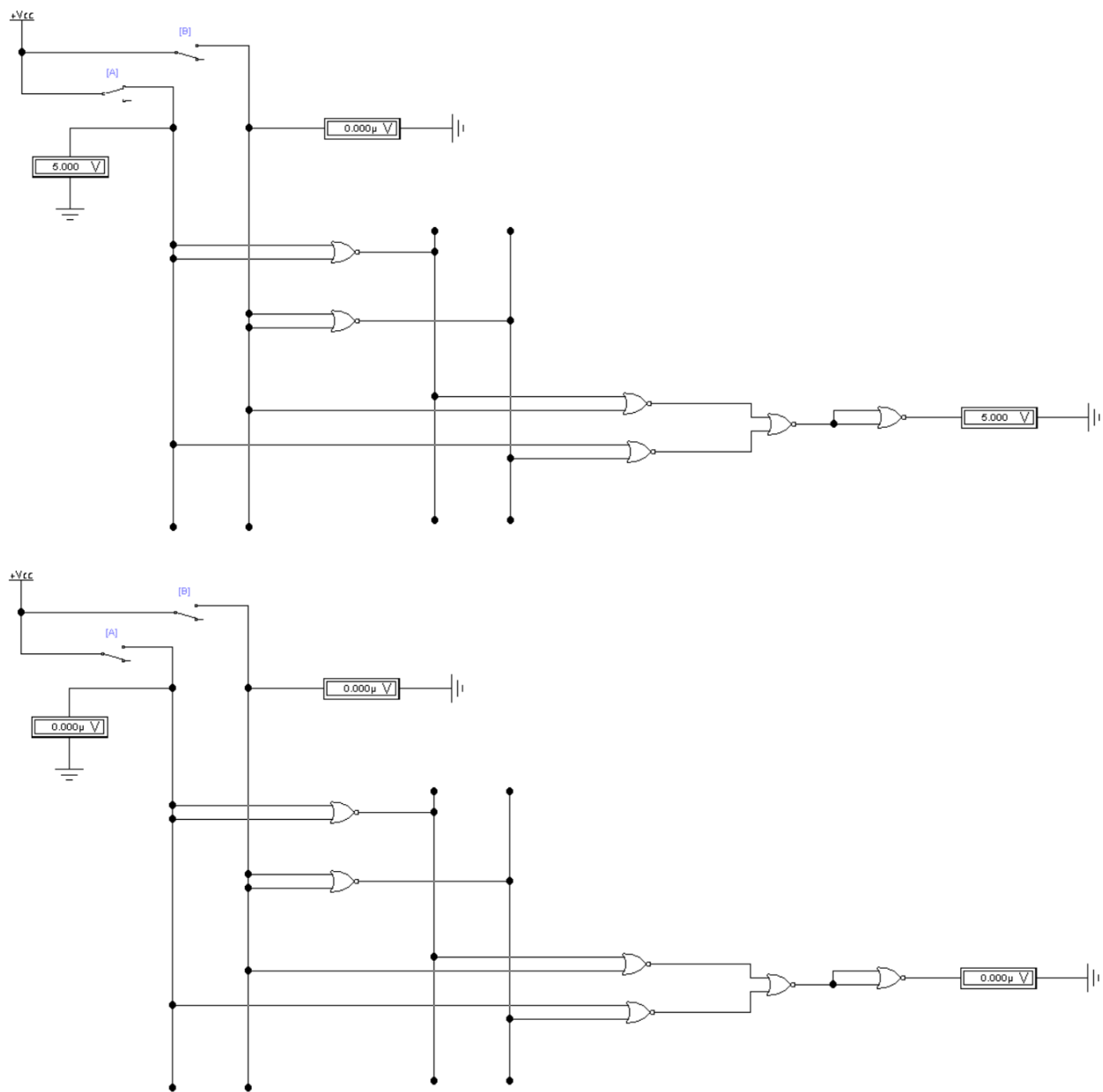


Fig. 11. Schema electrica a regimului static cu elementul SAU-EX construit din elemente SAU-NU.

A. Regimul dinamic

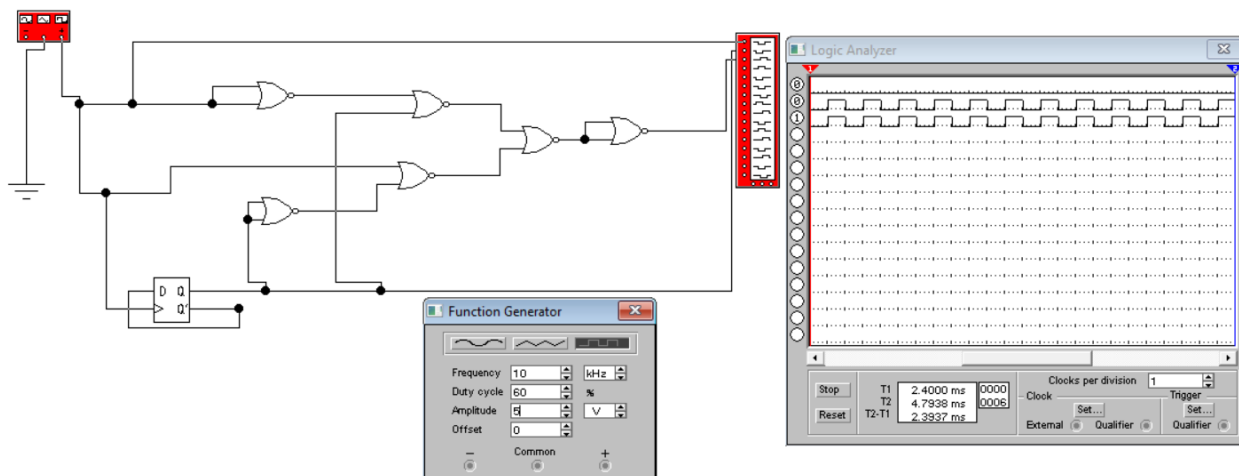


Fig. 12. Schema electrica a regimului dinamic cu elemente SAU-EX construit din elemente SAU-NU.

A. Regimul static

SAU-EX prin SI-NU: $F(a,b) = a \text{ XOR } b = \bar{a}b + a\bar{b} = \overline{\overline{\bar{a}x b} + \overline{a x \bar{b}}} = \overline{\bar{a} x b x a x \bar{b}}$

Tabelul 6. Stările pentru elementul SAU-exclusiv construit din elemente SI-NU

nr. d/o	Intrări				Ieșire	
	U_A, V	V.L.	U_B, V	V.L.	$U_{ieș}, V$	V.L.
1	0.000	0	0.000	0	0.000	0
2	0.000	0	5.000	1	5.000	1
3	5.000	1	0.000	0	5.000	1
4	5.000	1	5.000	1	0.000	0

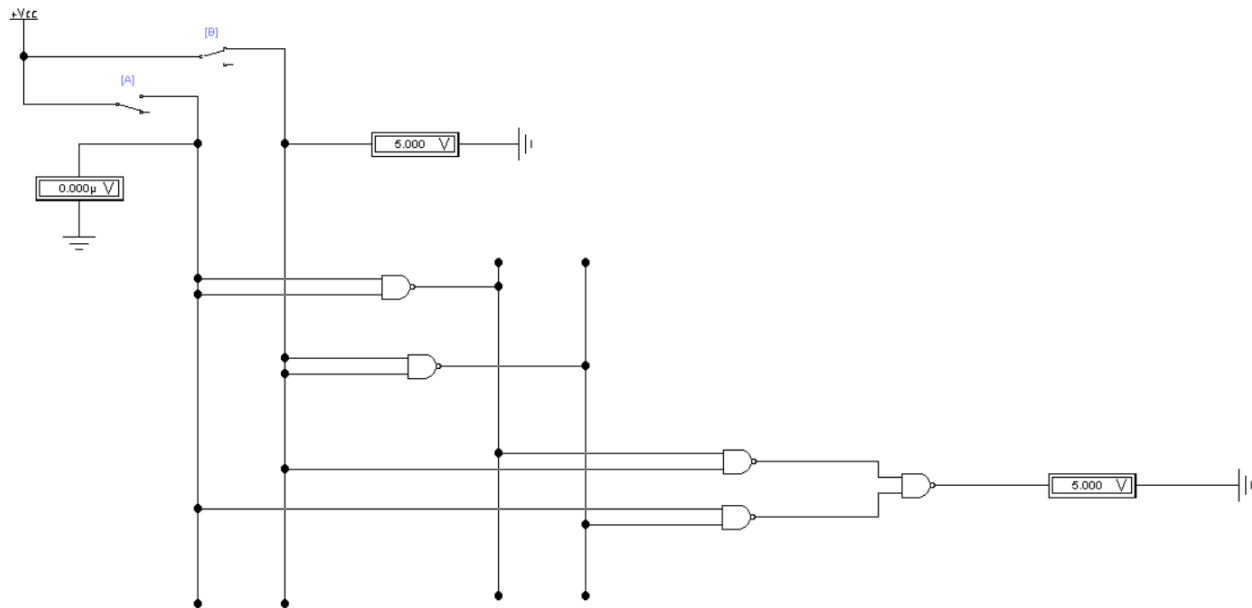


Fig. 13. Schema electrica a regimului static cu elementul SAU-EX construit din elemente SI-NU.

A. Regimul dinamic

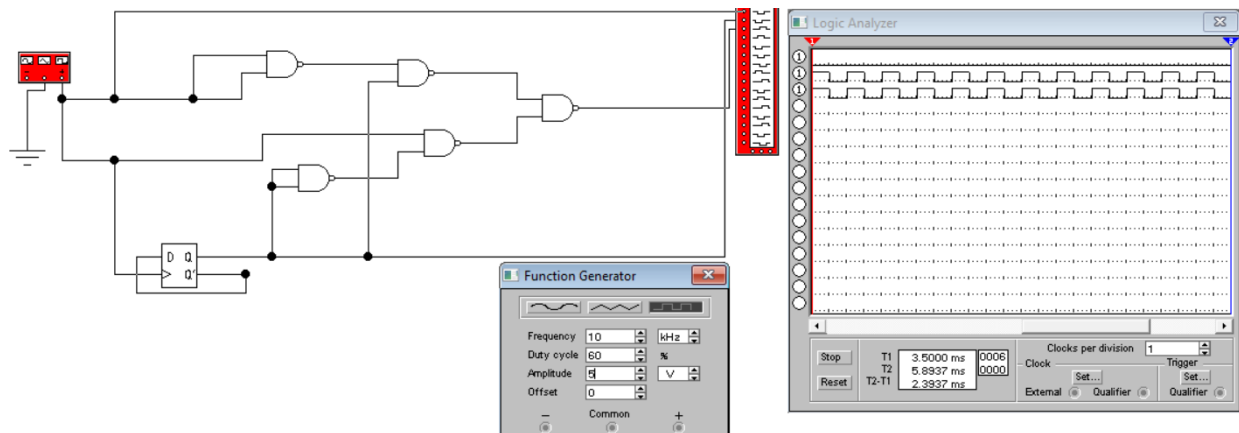


Fig. 14. Schema electrica a regimului dinamic cu elementul SAU-EX construit din elemente SI-NU.

Experimentul nr. 7. Elementul Echivalența cu 2 intrări

Relația matematică a funcției logice ECHIVALENȚA cu două variabile: $F(a,b) = \overline{a}b + a\overline{b}$

Tabelul de adevăr al funcției logice ECHIVALENȚA cu două variabile.

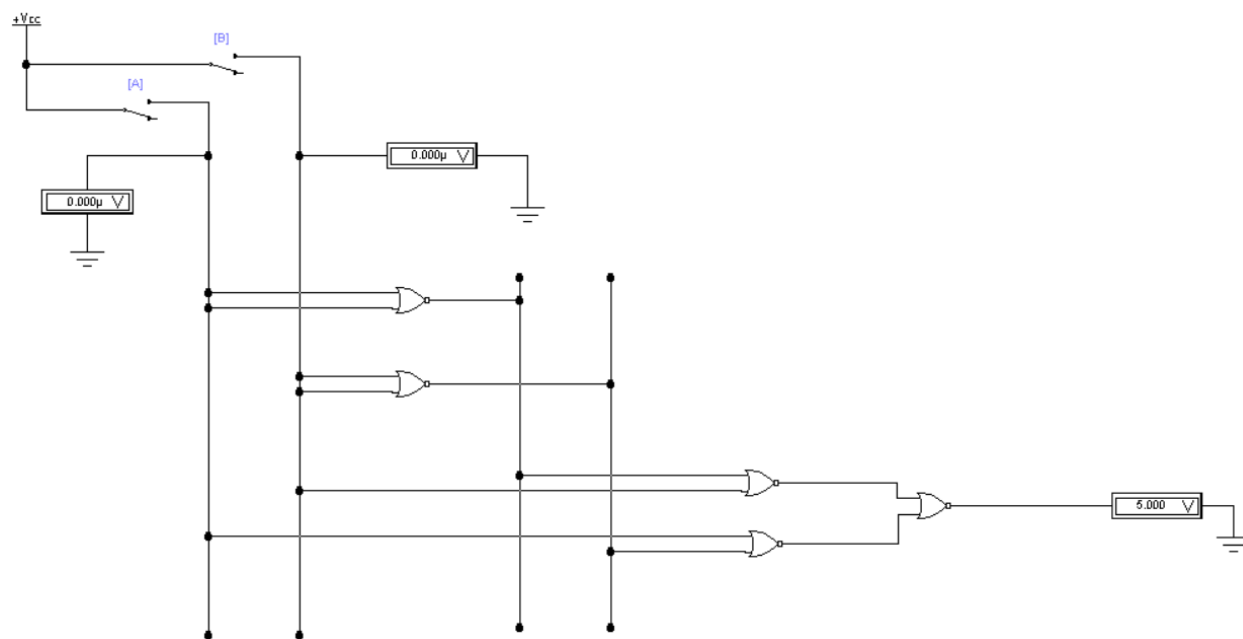


Fig. 15. Schema electrica a regimului static cu elementul Echivalenta construit din elemente

A. Regimul dinamic

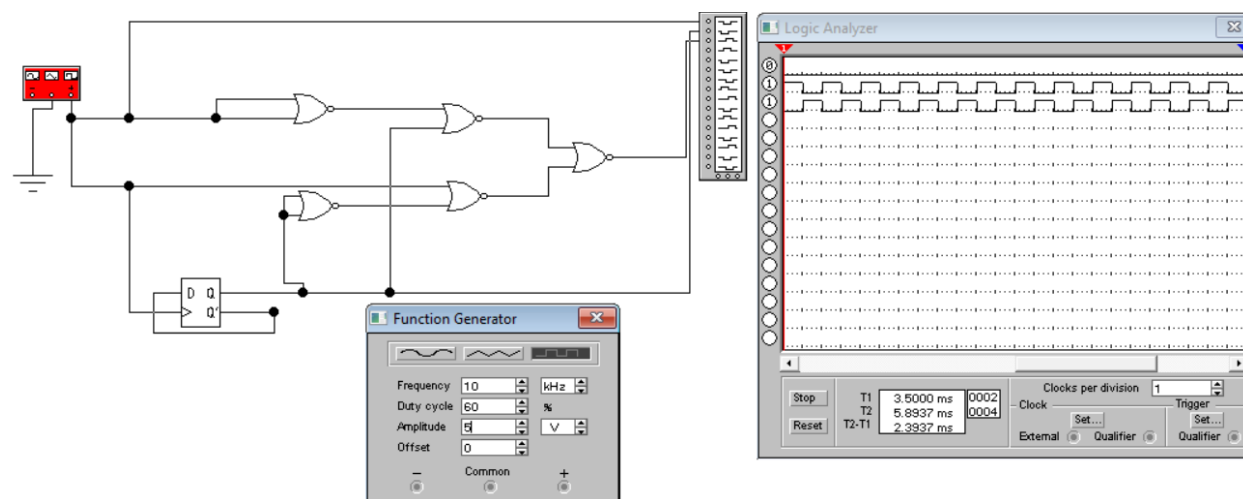


Fig. 16. Schema electrica a regimului dinamic cu elementul ECHIVALENTA construit din elemente SAU-NU.

A. Regimul static

$$\text{ECHIVALENTA prin SI-NU: } F(a,b) = a \text{ XNOR } b = \overline{a \text{ XOR } b} = \overline{ab + a\overline{b}} = \overline{a} \overline{b} + a b = \overline{a} \overline{b} + a b$$

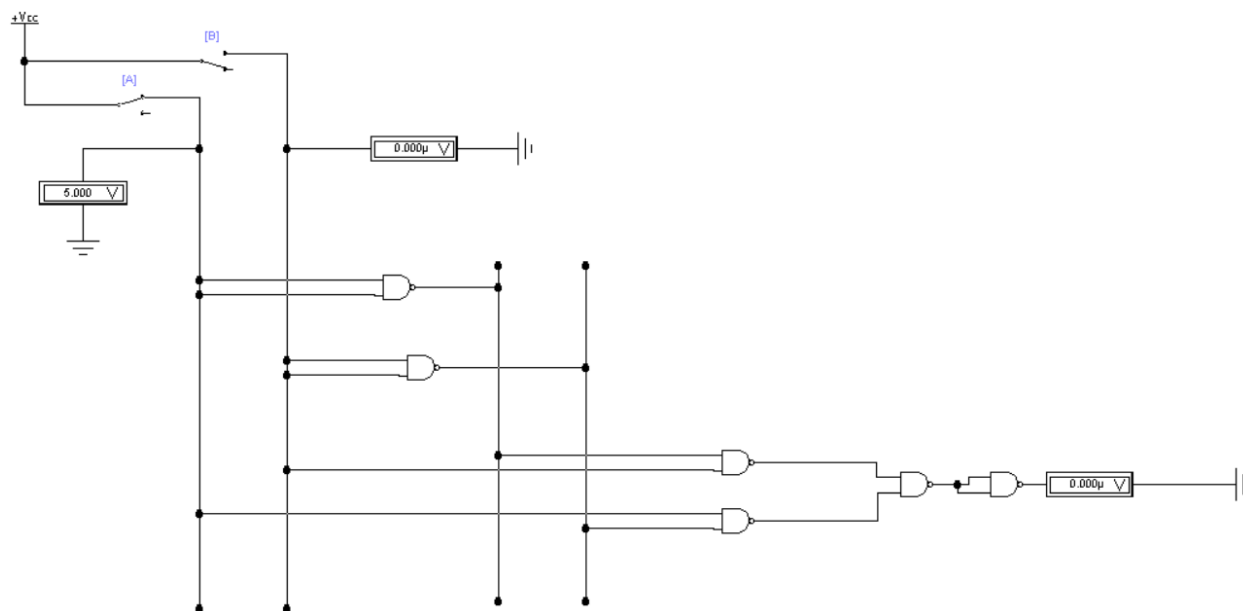


Fig. 17. chema electrica a regimului static cu elementul ECHIVALENTA construit din elemente SI-NU.

A. Regimul dinamic

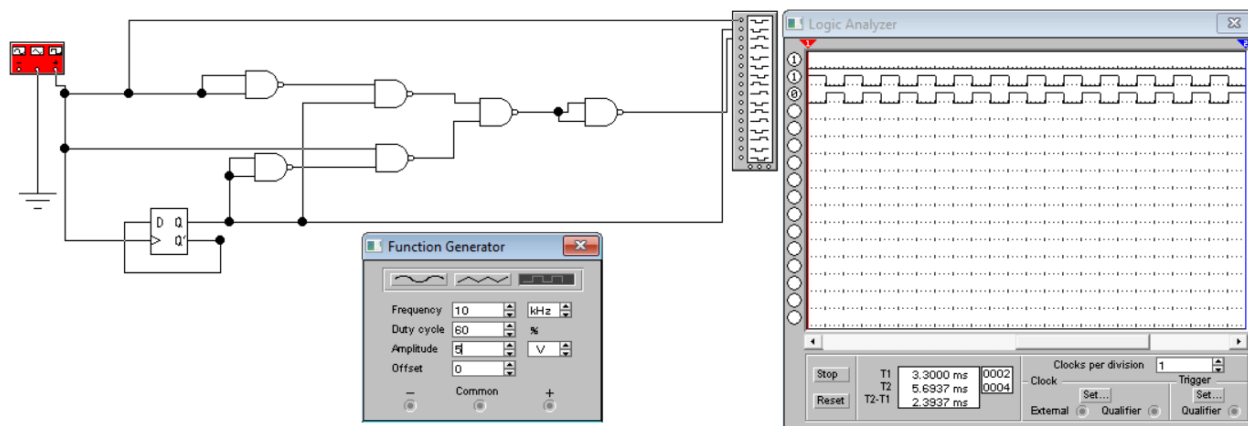


Fig. 18. Schema electrica a regimului dinamic cu elementul ECHIVALENTA construit din elemente SI-NU.

Concluzie:

Pe parcursul lucrării, am studiat funcțiile și principiile de funcționare ale elementelor logice elementare, am învățat operațiile ȘI, SAU, NU și combinațiile acestora, ceea ce m-a ajutat să înțeleg bazele proiectării circuitelor digitale. Cu ajutorul voltmetrelor și analizoarelor logice, am cercetat parametrii statici și dinamici ai circuitelor, inclusiv nivelurile de tensiune, întârzierile și caracteristicile temporale. Partea practică a inclus proiectarea și analiza schemelor electrice, ceea ce mi-a permis să dezvolt abilități de lucru cu dispozitivele digitale.