

# **Lucrarea de laborator nr. 2**

## **Manoli Alexandru, IS31R**

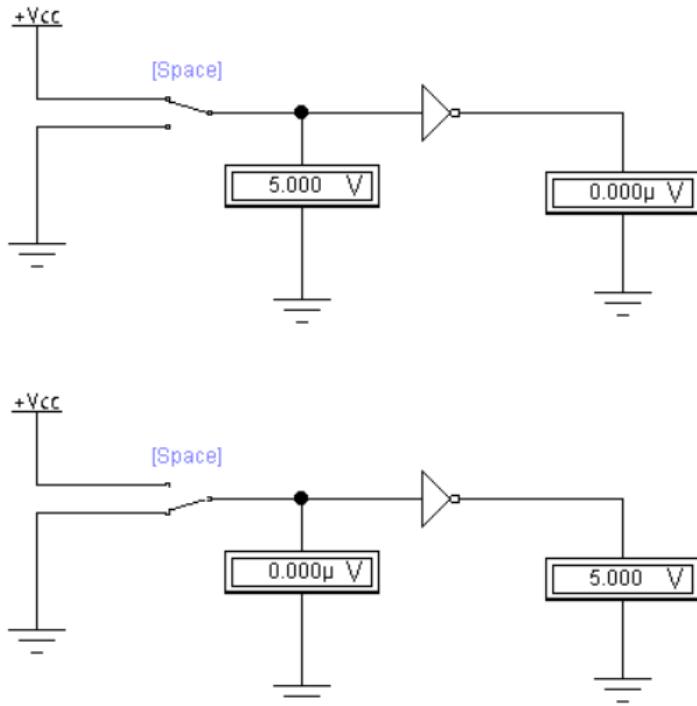
### **Elemente și funcții logice elementare**

**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	
	Uint. V	Valoarea logica	Uies. V	Valoarea logica
0	0.000	0	5.000	1
1	5.000	1	0.000	0

### B. Regimul dinamic

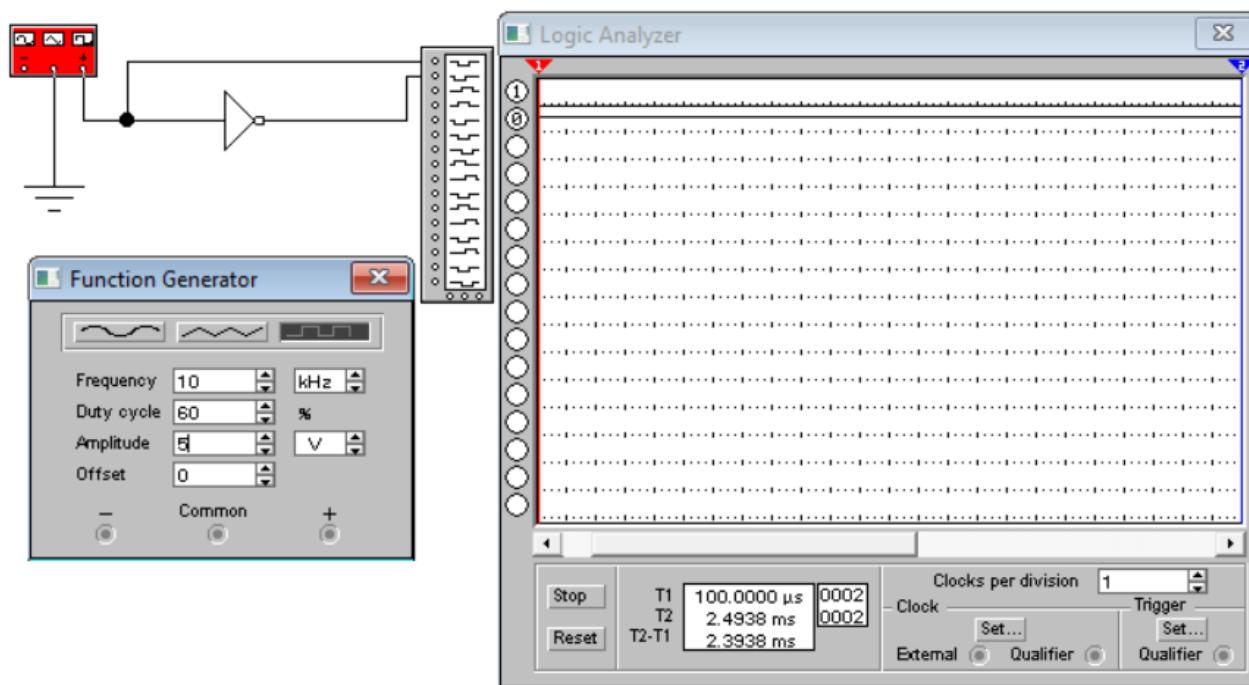


Fig. 2. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul NU.

### Experimentul nr. 2. Elementul SAU cu patru intrări

#### A. Regimul static

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

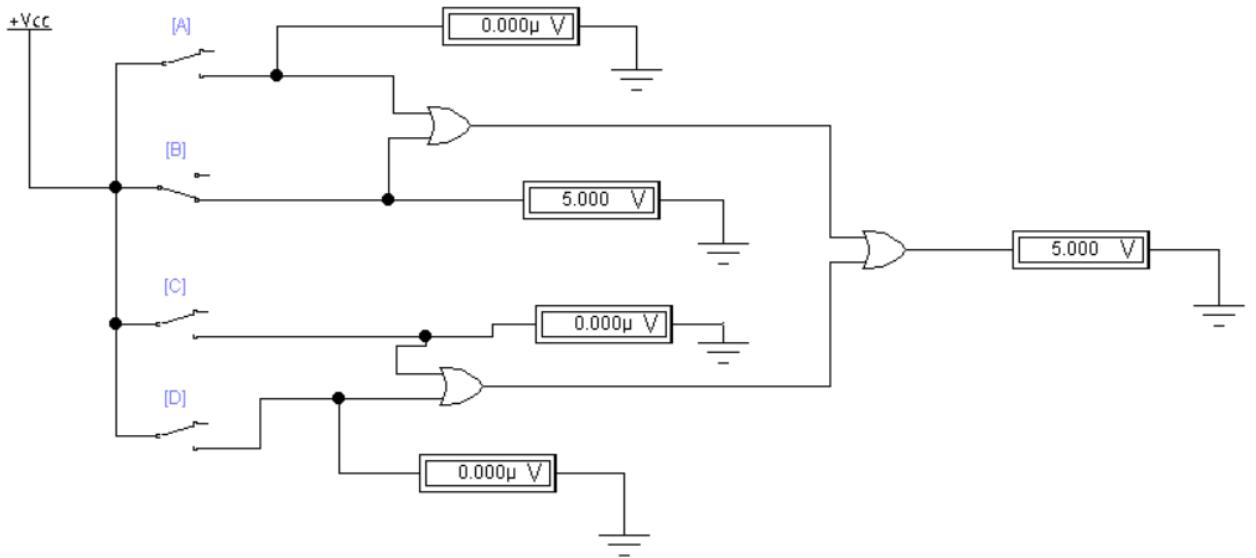


Fig. 3. Schema electrică a regimului static cu elementul SAU.

Tabelul 2. Stările pentru elementul SAU

Nr. d/o	Intrări								Ieșirea	
	U <sub>A</sub> , V	V.L.	U <sub>B</sub> , V	V.L.	U <sub>C</sub> , V	V.L.	U <sub>D</sub> , V	V.L.	U <sub>ies</sub> , 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

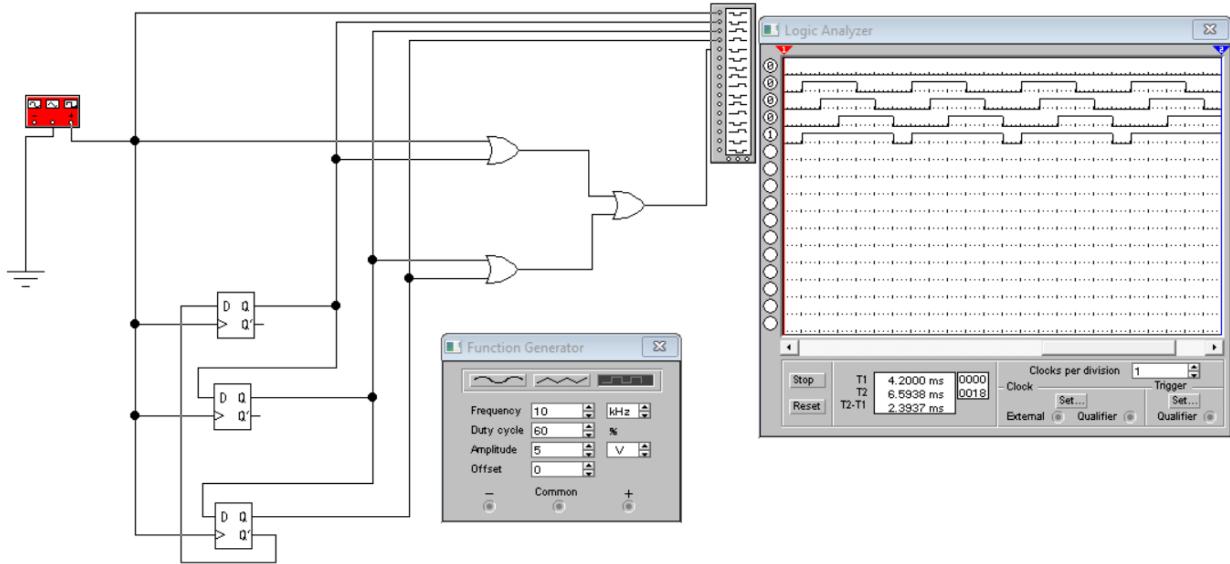


Fig. 4. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul SAU (Parametrii inițiali).

## Experimentul nr. 3. Elementul řI cu patru intrări

### A. Regimul static

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

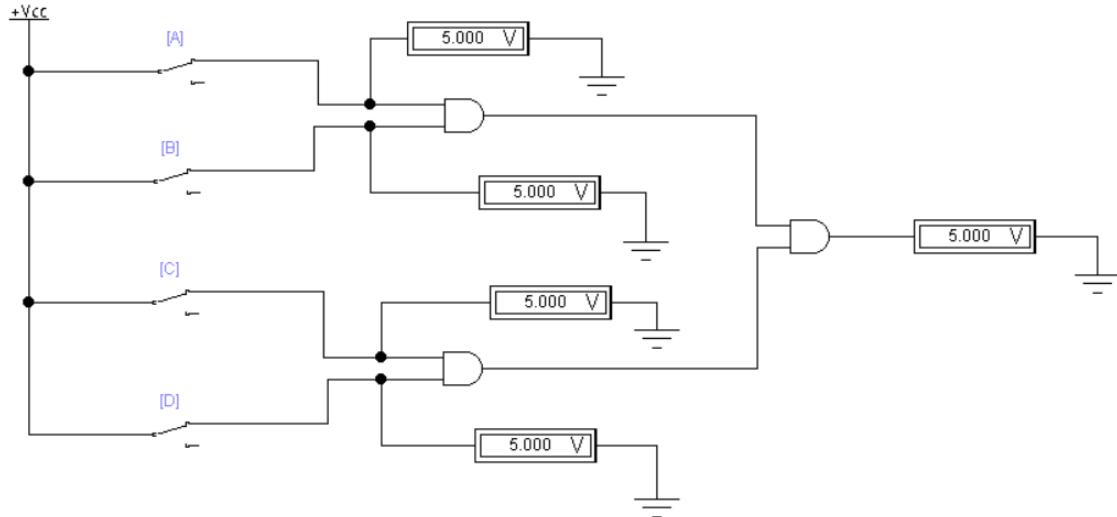


Fig. 5. Schema electrică a regimului static cu elementul řI.

Tabelul 3. Stările pentru elementul SAU

Nr. d/o	Intrări								Ieșirea	
	U <sub>A</sub> , V	V.L.	U <sub>B</sub> , V	V.L.	U <sub>C</sub> , V	V.L.	U <sub>D</sub> , V	V.L.	U <sub>ies</sub> , 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

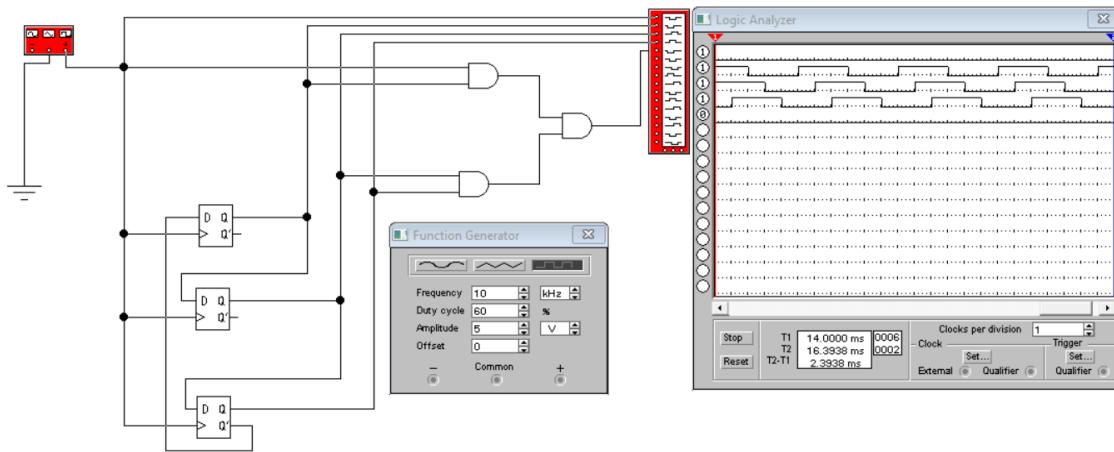


Fig. 6. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul řl.

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

### A. Regimul static

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

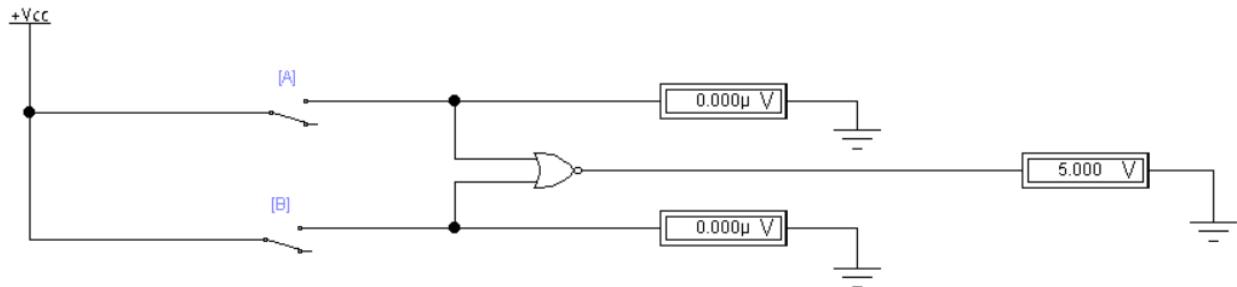


Fig. 7. Schema electrică a regimului static cu elementul SAU – NU.

Tabelul 4. Stările pentru elementul SAU - NU

Nr. d/o	Intrări				Ieșire	
	U <sub>A</sub> , V	V.L.	U <sub>B</sub> , V	V.L.	U <sub>ies</sub> , 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 dynamic

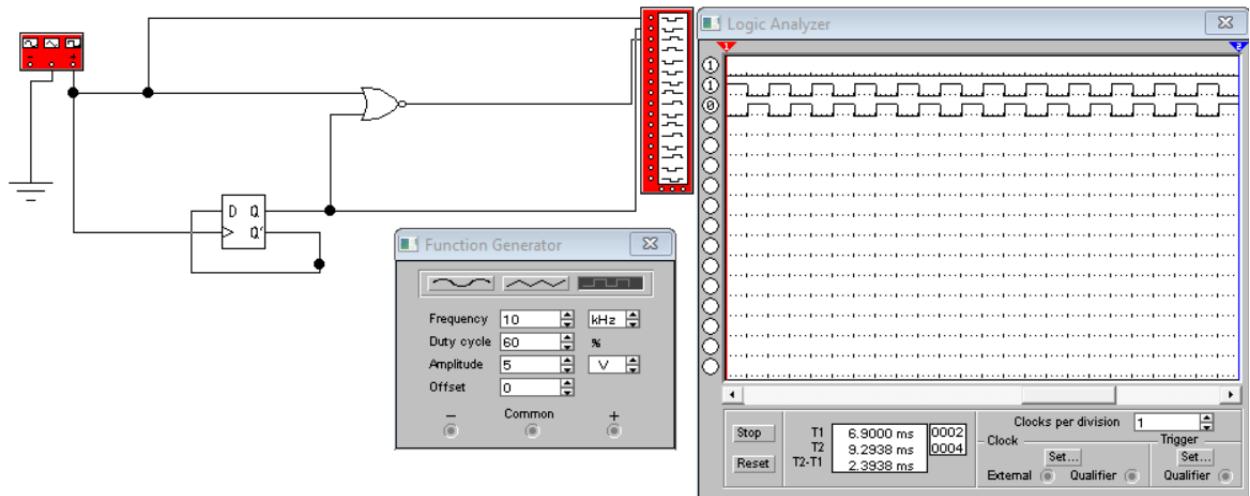


Fig. 8. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul SAU – NU.

## Experimentul nr. 5. Elementul řI – NU cu 2 intrări

### A. Regimul static

Functia logica a schemei din Fig.9.  $F(a,b) = \overline{ab}$

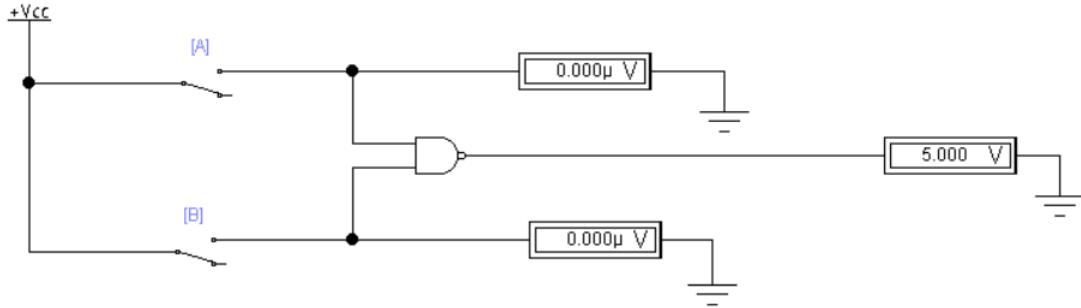


Fig. 9. Schema electrică a regimului static cu elementul řI – NU.

Tabelul 5. Stările pentru elementul řI-NU

nr. d/o	Intrările				Ieșire	
	U <sub>A</sub> , V	V.L.	U <sub>B</sub> , V	V.L.	U <sub>ieș</sub> , 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

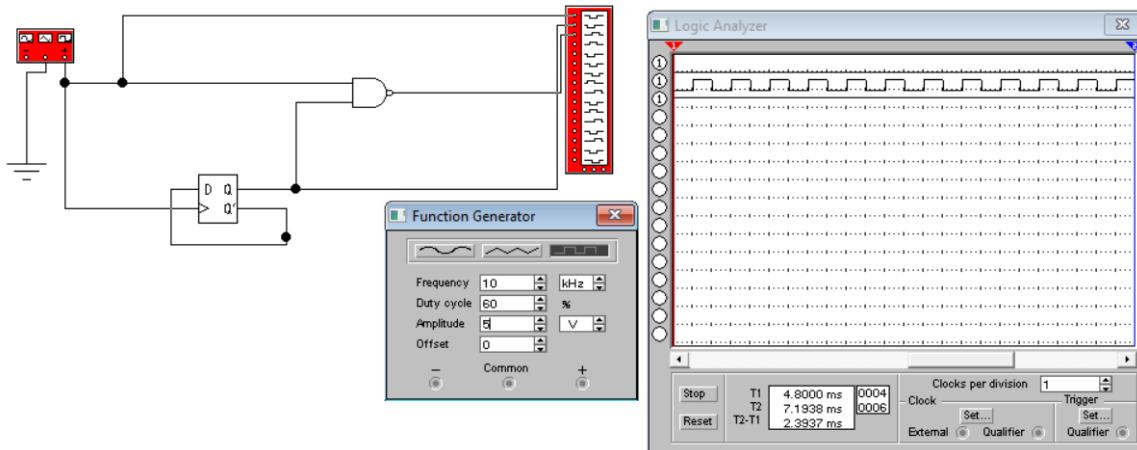


Fig. 10. Schema electrică a regimului dinamic cu elementul řI – NU.

### 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 adevar al functiei logice SAU-exclusiv cu două variabile

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

#### A. Regimul static

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

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

nr. d/o	Intrări					Ieșire	
	U <sub>A</sub> , V	V.L.	U <sub>B</sub> , V	V.L.	U <sub>ies</sub> , 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	

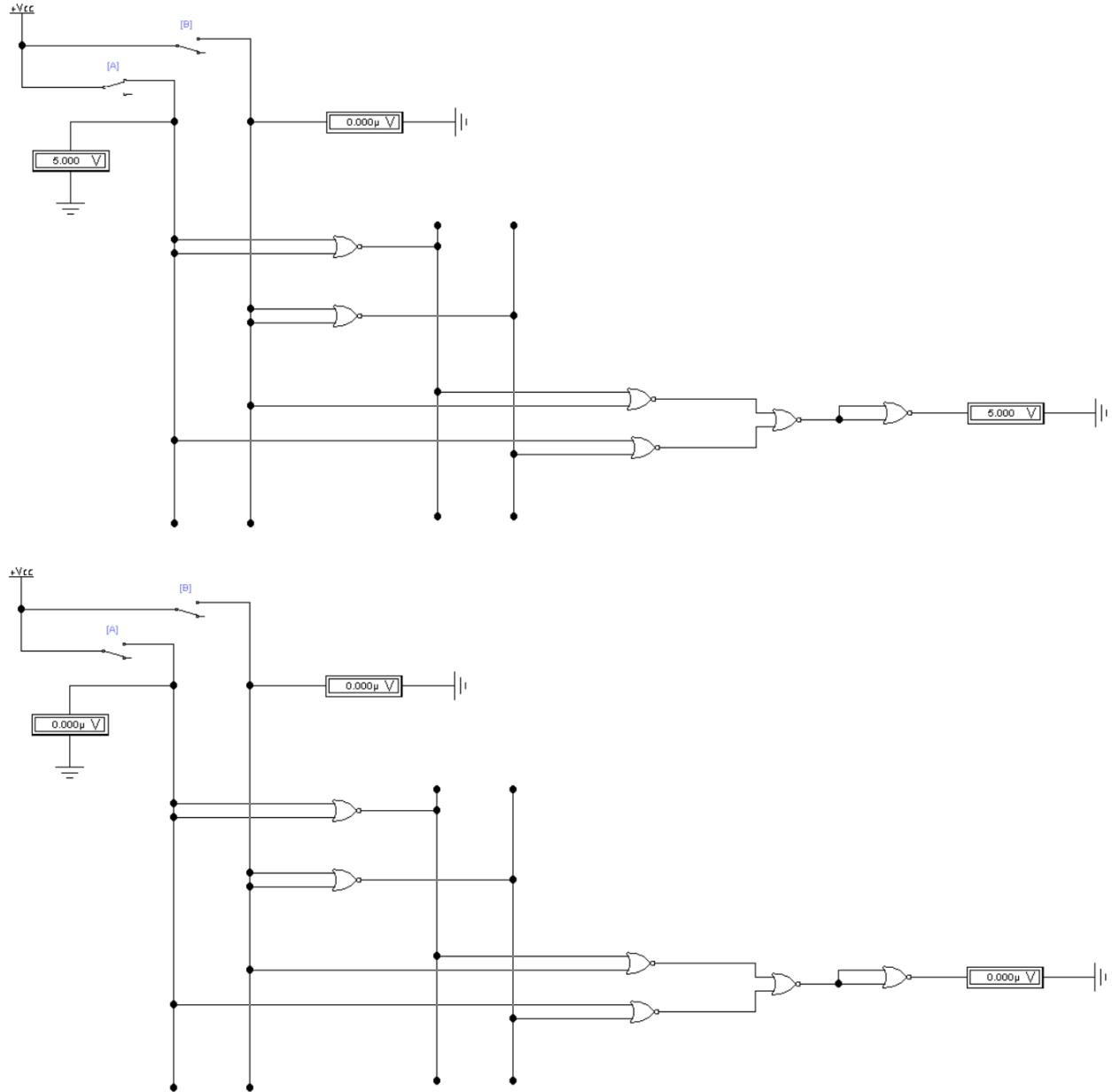


Fig. 11. Schema electrica a regimului static cu elementul SAU-EX construit din elemente SAU-NU.

## A. Regimul dinamic

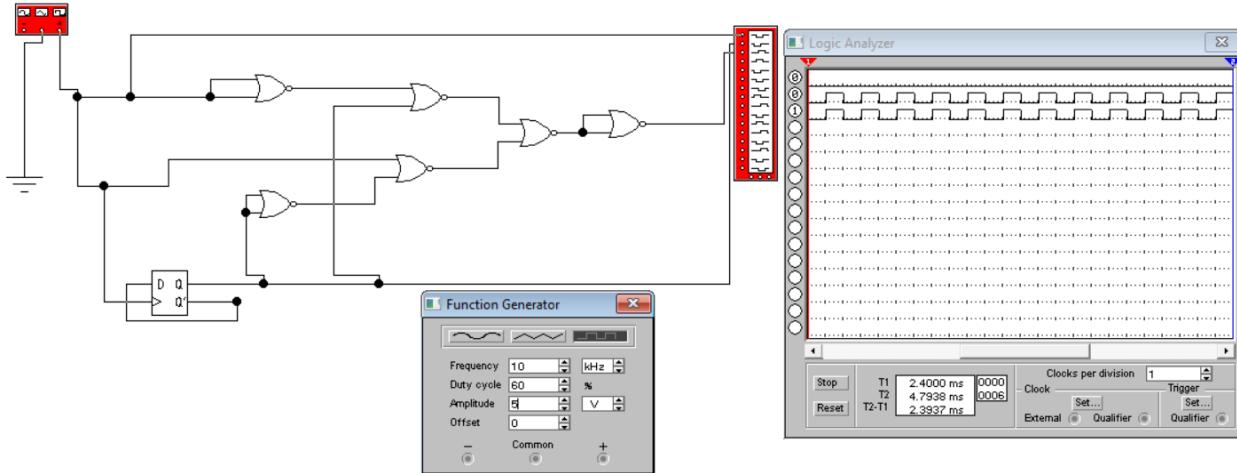


Fig. 12. Schema electrică a regimului dinamic cu elemente SAU-EX construit din elemente SAU-NU.

### A. Regimul static

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

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

nr. d/o	Intrări				Ieșire	
	U <sub>A</sub> , V	V.L.	U <sub>B</sub> , V	V.L.	U <sub>ieș</sub> , 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

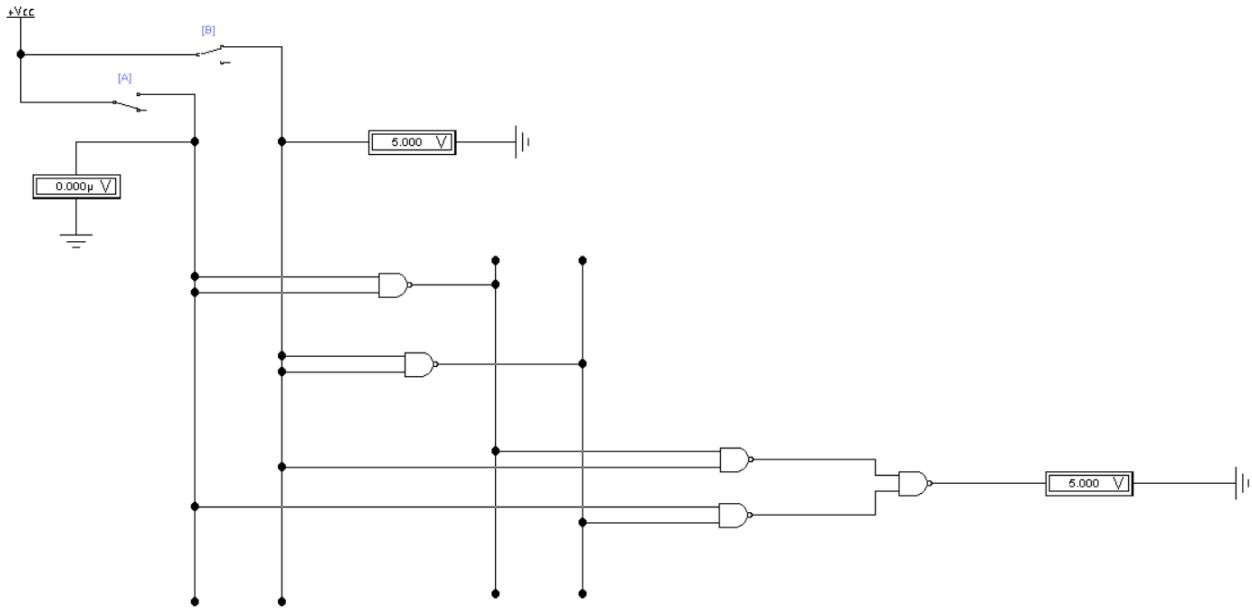


Fig. 13. Schema electrică a regimului static cu elemental SAU-EX construit din elemente Si-NU.

### A. Regimul dinamic

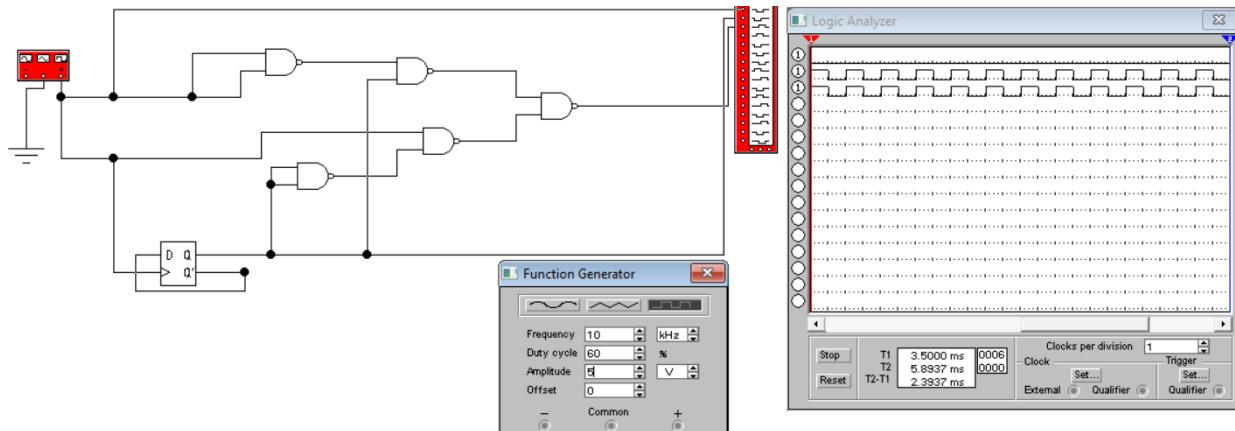


Fig. 14. Schema electrică a regimului dinamic cu elemental SAU-EX construit din elemente SI-NU.

### Experimentul nr. 7. Elementul Echivalență cu 2 intrări

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

Tabelul de adevăr al funcției logice ECHIVALENȚĂ cu două variabile.

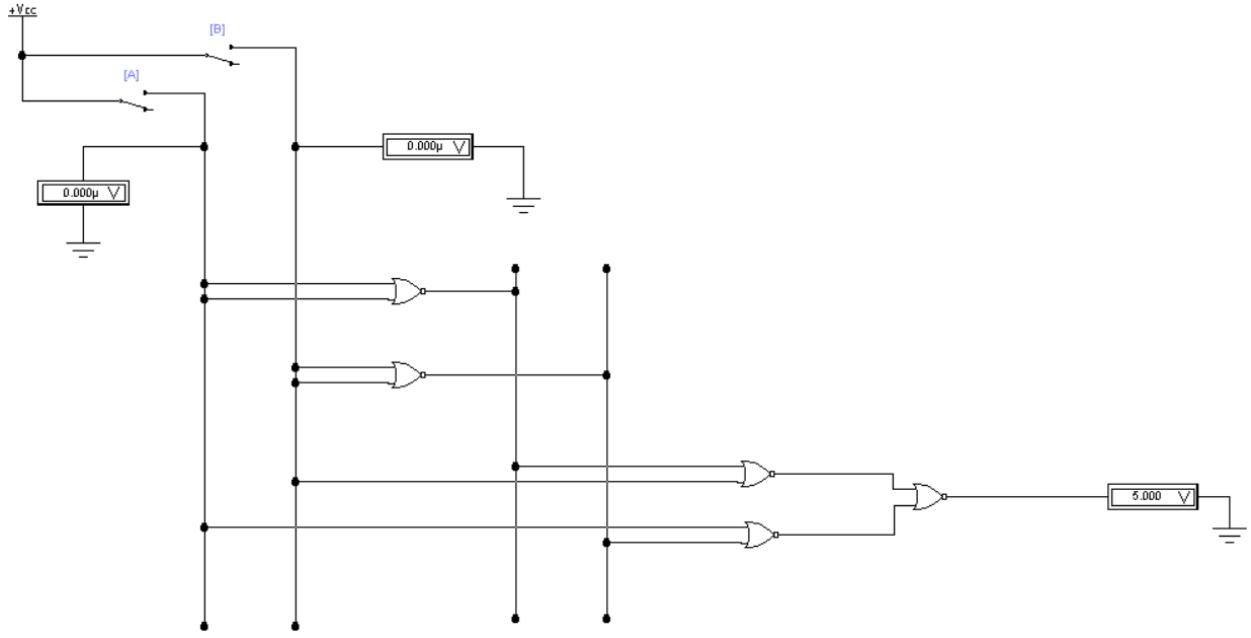
Nr. d/o	Variabilele logice		Functia logica
	a	b	a XNOR b
0	0	0	1
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1

### A. Regimul static

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

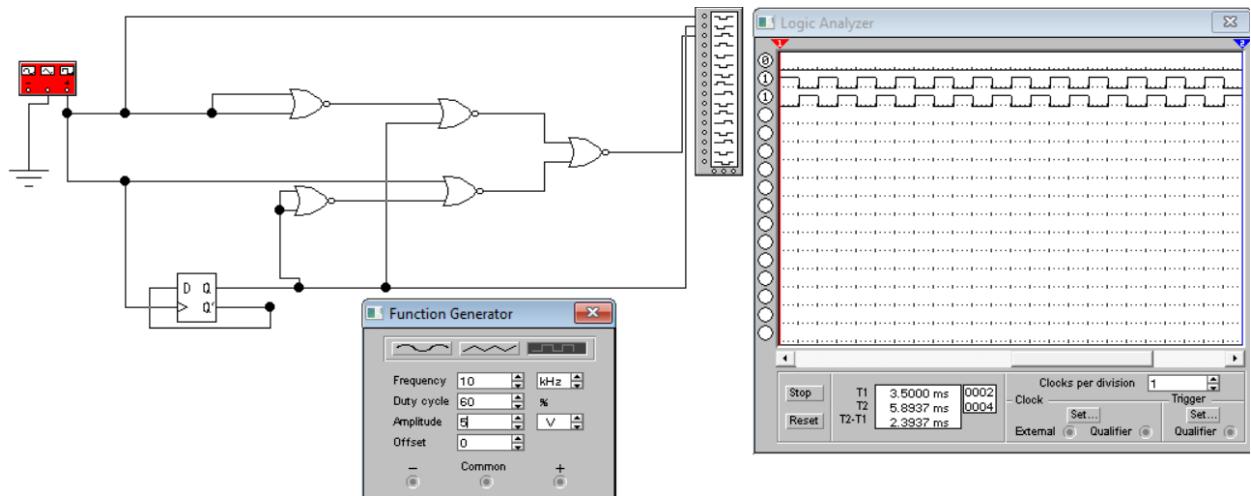
Tabelul 7. Stările pentru elementul ECHIVALENTĂ construit din elemente SAU-NU

Nr. d/o	Intrări				Ieșirea	
	U <sub>A</sub> , V	V.L.	U <sub>B</sub> , V	V.L.	U <sub>ies</sub> , 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	5.000	1



*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

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

$$\overline{\overline{a} \ x \ \overline{b}} \ x \ \overline{\overline{a} \ x \ \overline{b}}$$

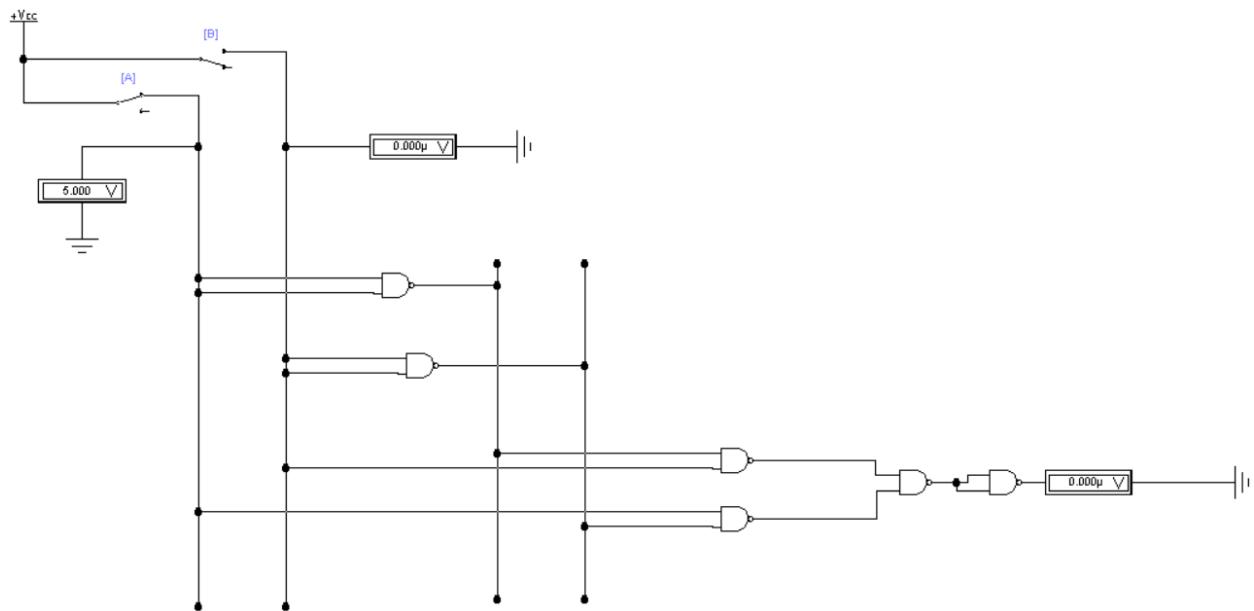
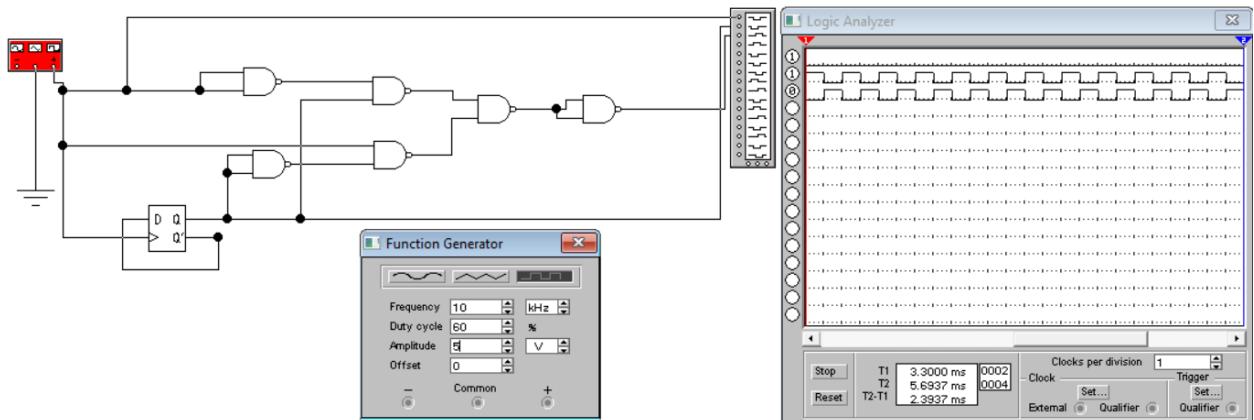


Fig. 17. schema electrica a regimului static cu elementul ECHIVALENTA construit din elemente SI-NU.

### A. Regimul dynamic



*Fig. 18. Schema electrică a regimului dinamic cu elemental ECHIVALENȚA construit din elemente SI-NU.*

### **Concluzie:**

Pe parcursul lucrării, am studiat funcțiile și principiile de funcționare ale elementelor logice elementare, am învățat operațiile řI, 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.