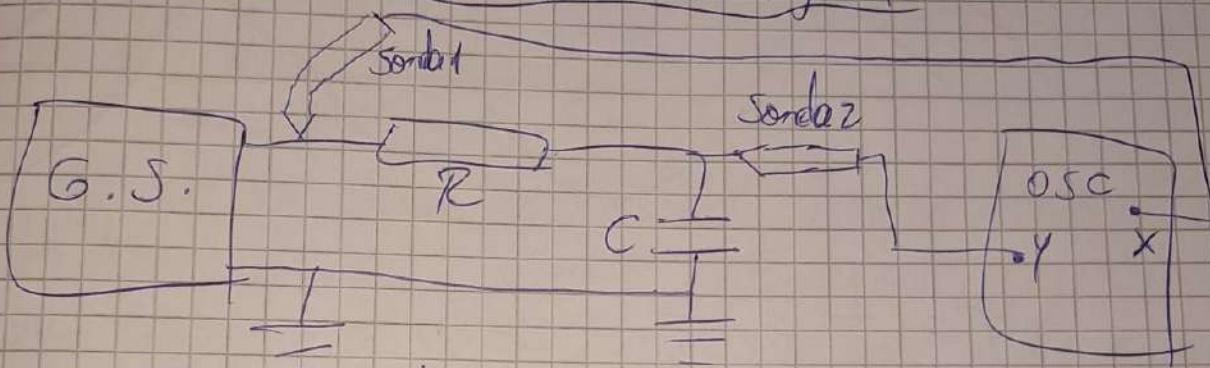


Lecție 1
Circuite Liniare RC trece-jos

Scopul Lecției

Se va studia experimental frecarea semnalelor de diferite forme (sinusoide, rectangulare, exponențiale) prin circuitele RC trece-jos.

Mersul Lecției - Schema montajului

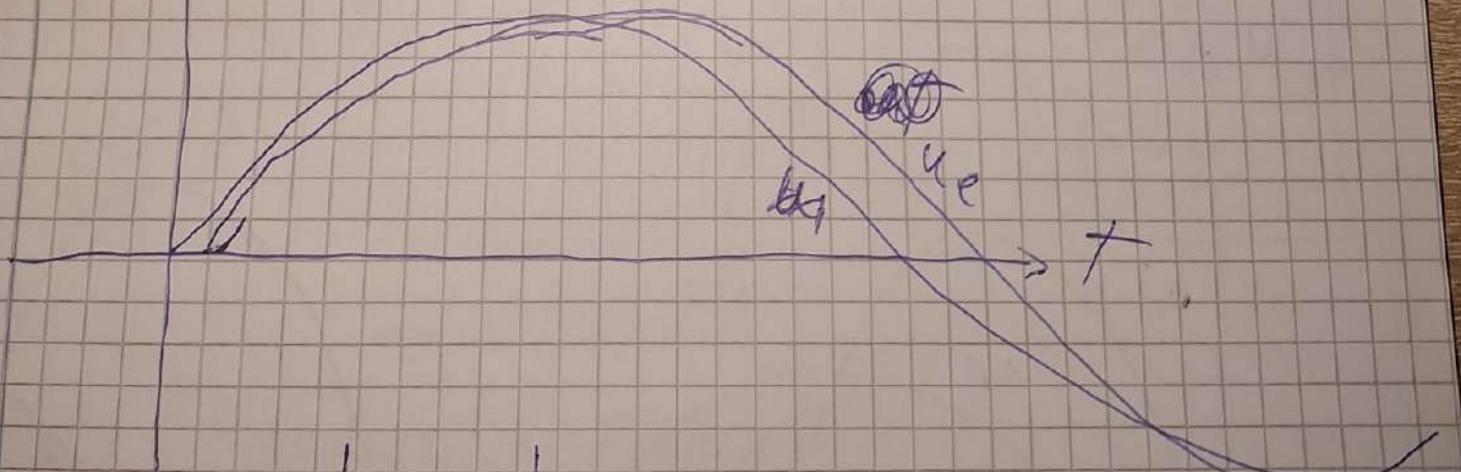


G.S. = generator de semnal

OSC = osciloscop

X, Y = intrare sonde osciloscop

u_o

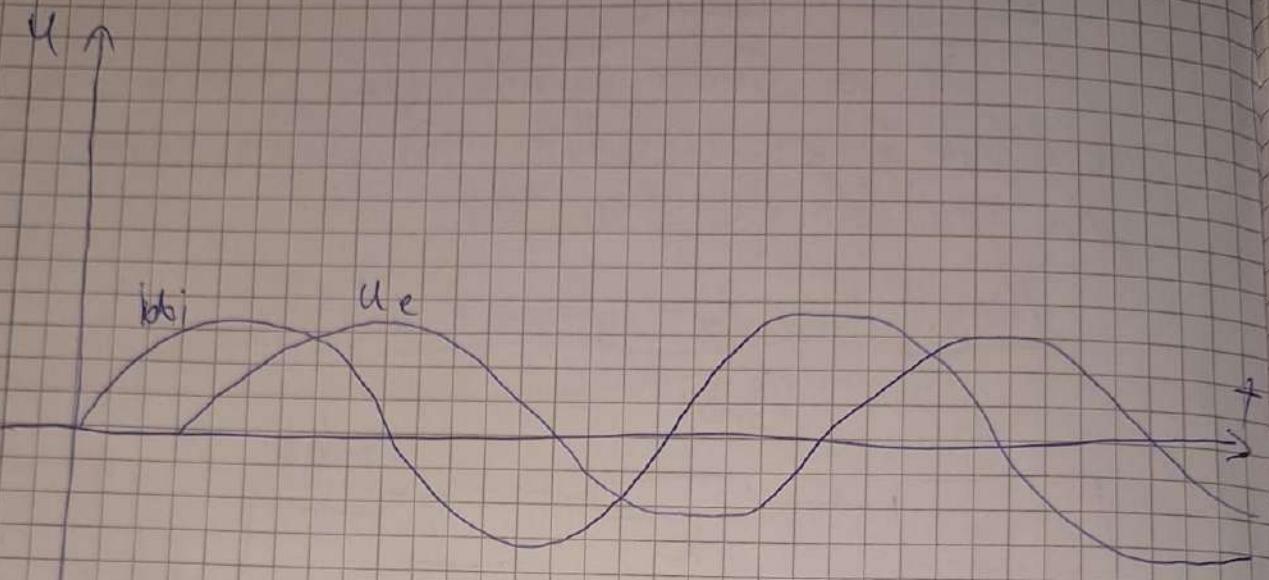


$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4 \cdot 10^3} \text{ s} = 250 \mu\text{s}$$

$$u_{irr} = 5,12 \text{ V} \quad u_{avr} = 4,96 \text{ V}$$

$$A = \frac{u_e}{u_i} = \frac{4,96}{5,12} = 0,96$$

$$\varphi^o = \frac{T \cdot 360^\circ}{T} = \frac{7,2 \cdot 360^\circ}{250} = 10,37^\circ$$

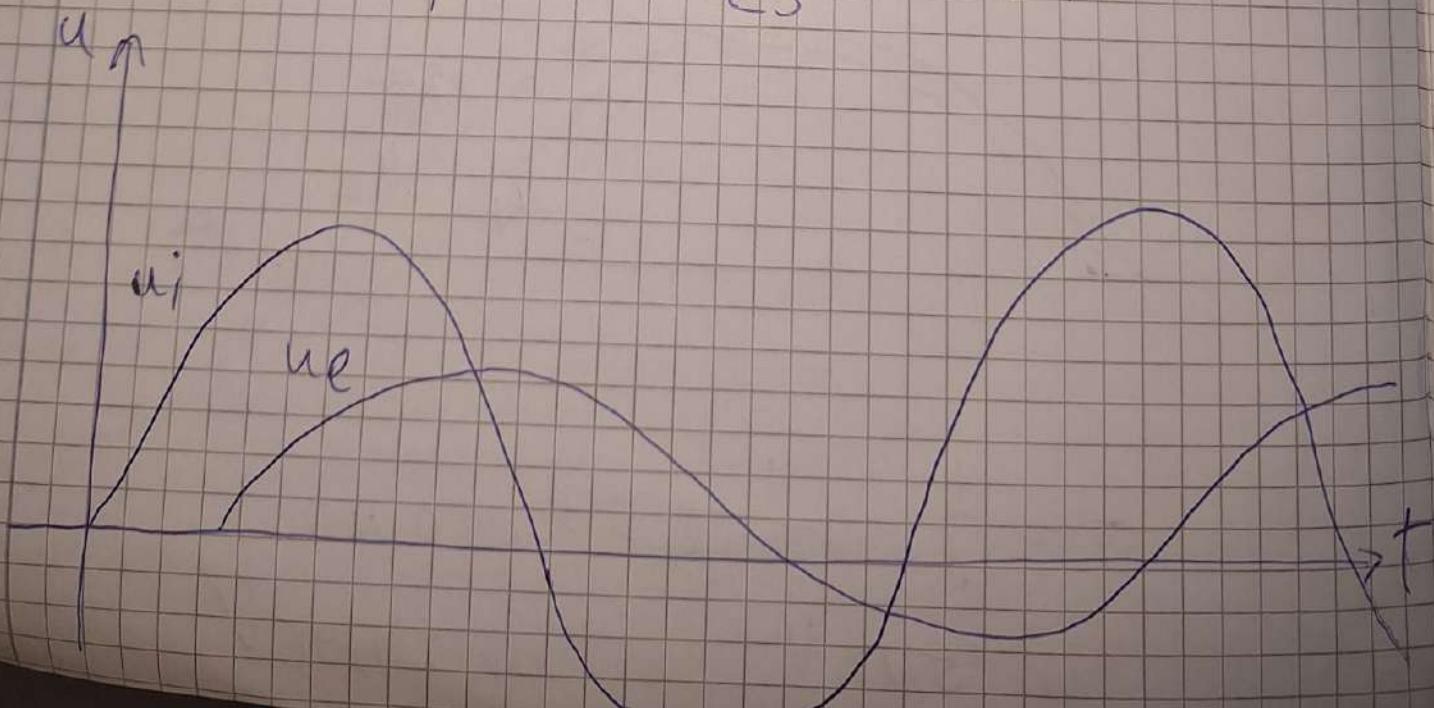


$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4,10^4} = 25 \mu s$$

$$u_{i,UV} = 5,8 V \quad u_{e,UV} = \cancel{5,8} 2,4 V$$

$$A = \frac{4,8}{5,2} = 0,92 \quad \text{Ergebnis } \frac{2,4}{5,2} = 0,46$$

$$\varphi^o = \frac{T \cdot 360^\circ}{T} = \frac{3,9 \cdot 360^\circ}{25} = 56,16^\circ$$



$$u_{inW} = 4,08 \text{ V}$$

$$u_{outW} = 0,34 \text{ V}$$

$$T = 2,5 \text{ ms}$$

$$A = \frac{0,34}{4,08} = 0,072$$

$$\varphi^\circ = \frac{T \cdot 360^\circ}{\tau} = \frac{590 \cdot 10^{-3}}{2,5} \cdot 360 = \frac{59,36}{2,5} \approx 85^\circ$$

Lucrarea 2

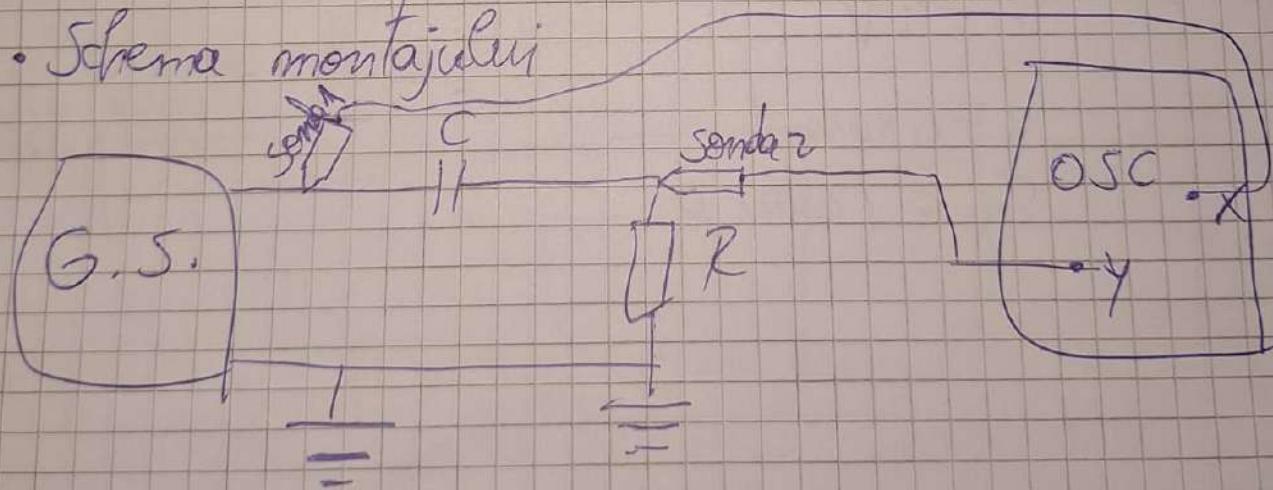
Circuite Liniare RC Trece-sus

Scopul lucrării

Se va studia experimental, trearea semnalelor de diferite forme (sinusoide, rectangulare, exponentiale) prin circuitele RC trece-sus, observându-se fenomenul de distorsionare suferit de semnalul ce trece se transmite prin astfel de circuit.

Mersul lucrării

- Schema montajului



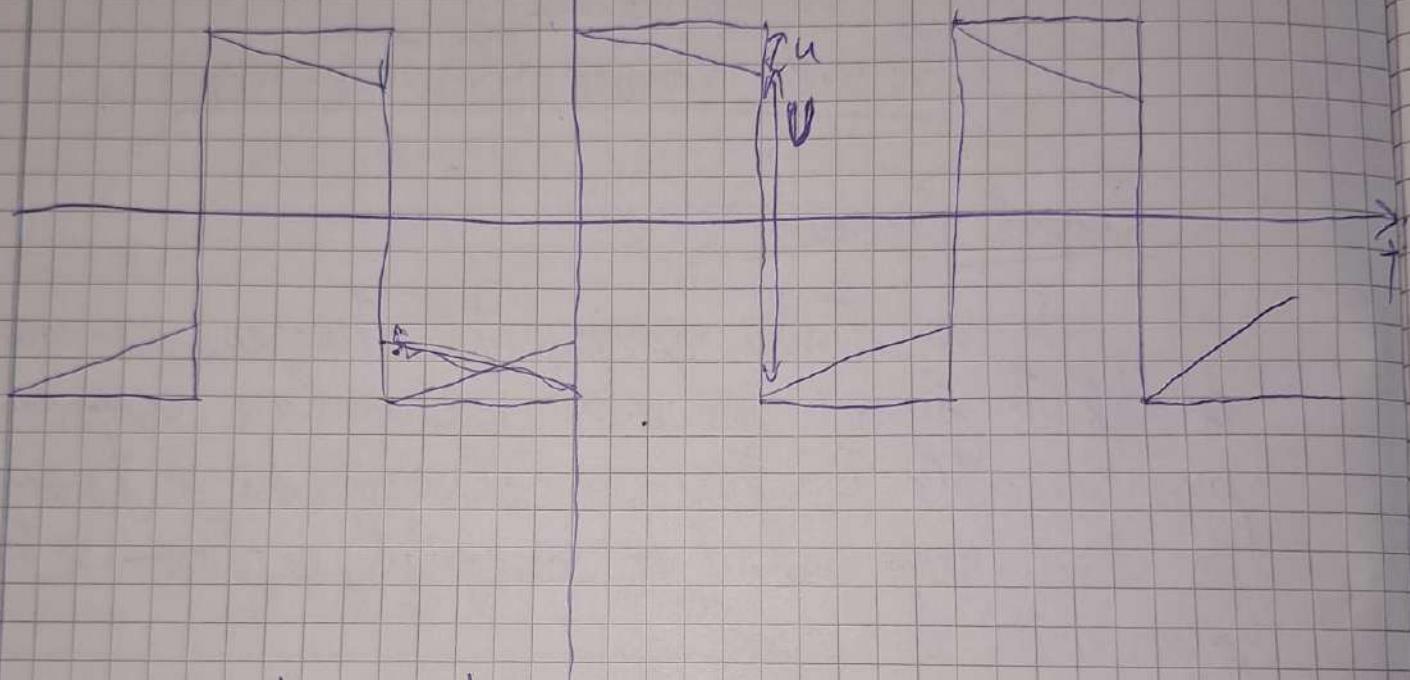
a) $R = 12 \text{ k}\Omega$, $C = 470 \text{ pF}$

Semnal sinusoidal de amplitudine 5 V, cu $f_1 = 4 \cdot 10^3 \text{ Hz}$, $f_2 = 4 \cdot 10^4 \text{ Hz}$, $f_3 = 4 \cdot 10^5 \text{ Hz}$

C) $R = 12 \text{ k}\Omega$, $C = 4.708 \mu\text{F}$, $A = 5 \text{ V}$, $\begin{cases} f_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Hz} \\ f_2 = 4 \cdot 10^4 \text{ Hz} \\ f_3 = 4 \cdot 10^3 \text{ Hz} \end{cases}$

$$f_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Hz}$$

$$U_i \uparrow$$

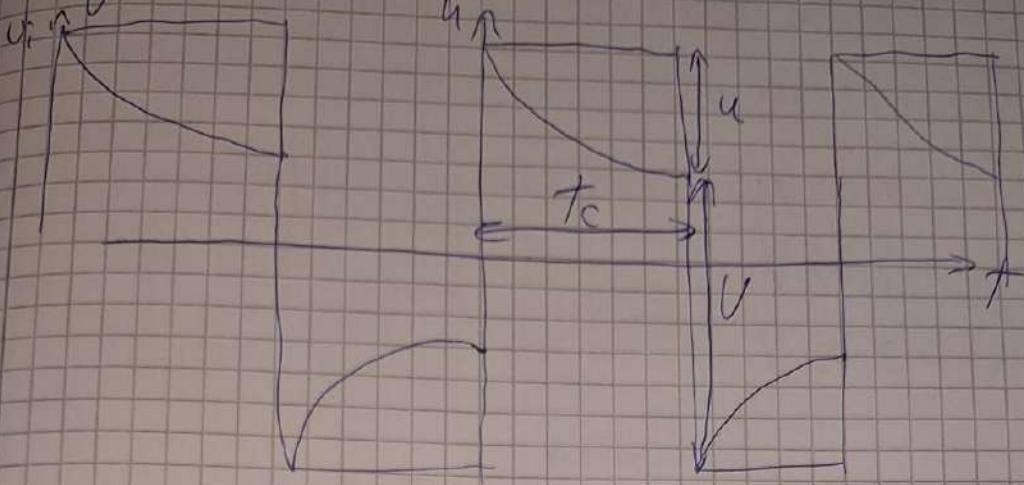


$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4 \cdot 10^5} \text{ s} = 2,5 \text{ ms}$$

$$U = 640 \text{ mV}$$

$$T_{cc} = 12,408 \text{ } \mu\text{s}$$

$$f_2 = 40 \text{ kHz}$$



$$T = \frac{1}{f} = 25 \mu\text{s}$$

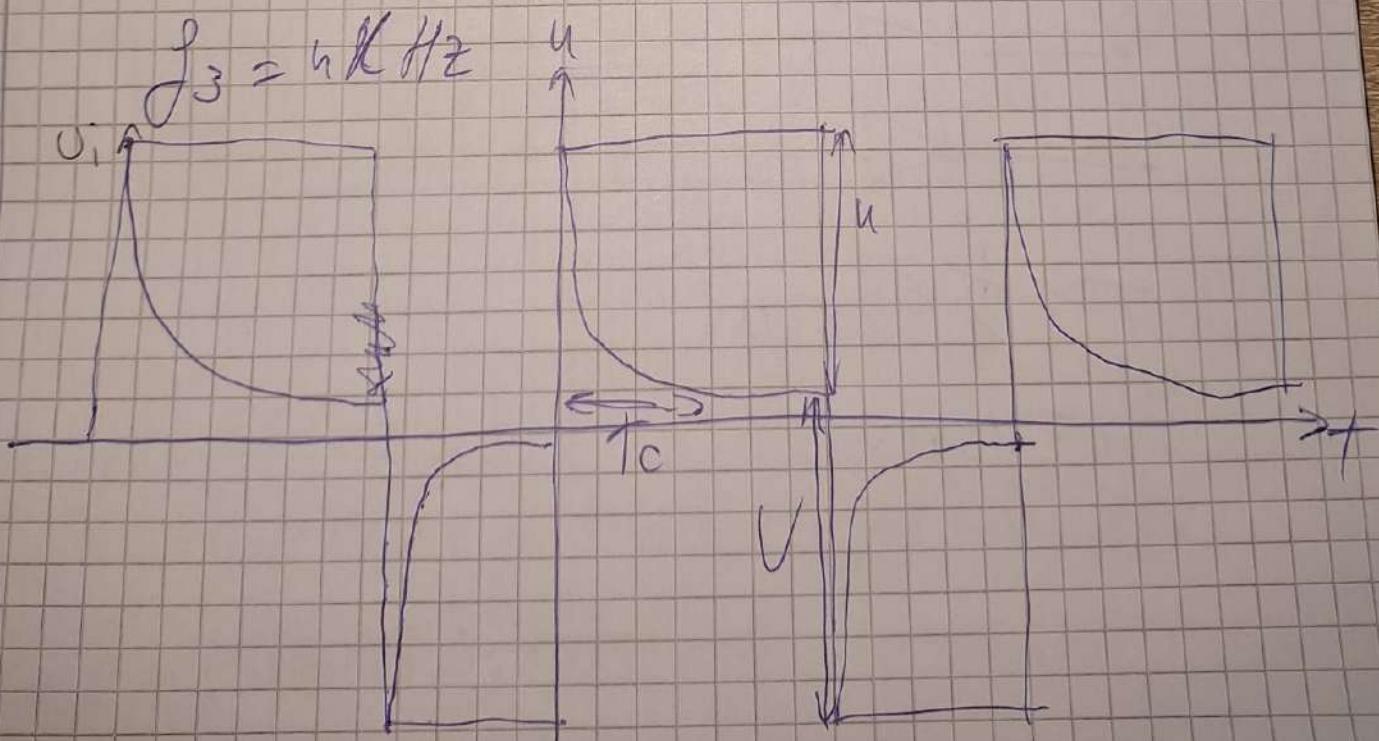
$$T_{CC} = 2,2 \cdot R \cdot C = 12 \cdot 10^3 \cdot 2,2 \cdot 470 \cdot 10^{-12} = \\ = 12 \cdot 2,2 \cdot 47 \cdot 10^{-8} = 1240,8 \cdot 10^{-8} \text{ s} = \\ = 12408 \text{ ns} = 12,408 \mu\text{s}$$

$$t_{CM} = 12,4 \mu\text{s}$$

$$u = 1,68 \text{ V}$$

$$U = 4 \text{ V}$$

$$f_3 = 6 \text{ kHz}$$



$$T = \frac{1}{f} = 250 \mu s$$

$$T_{CC} = 12,408 \mu s$$

$$T_{CM} = 12 \mu s$$

$$U = 2,48 V$$

$$U = 3,72 V$$

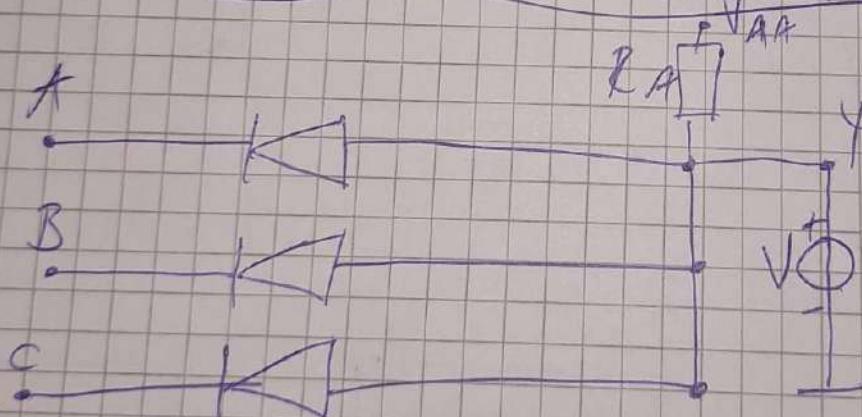
Lucrarea 3

Circuite Logice cu diode. Poarta și

Scopul lucrării

Se vor studia circuitele logice cu diode semiconducțoare în regim static și dinamic.

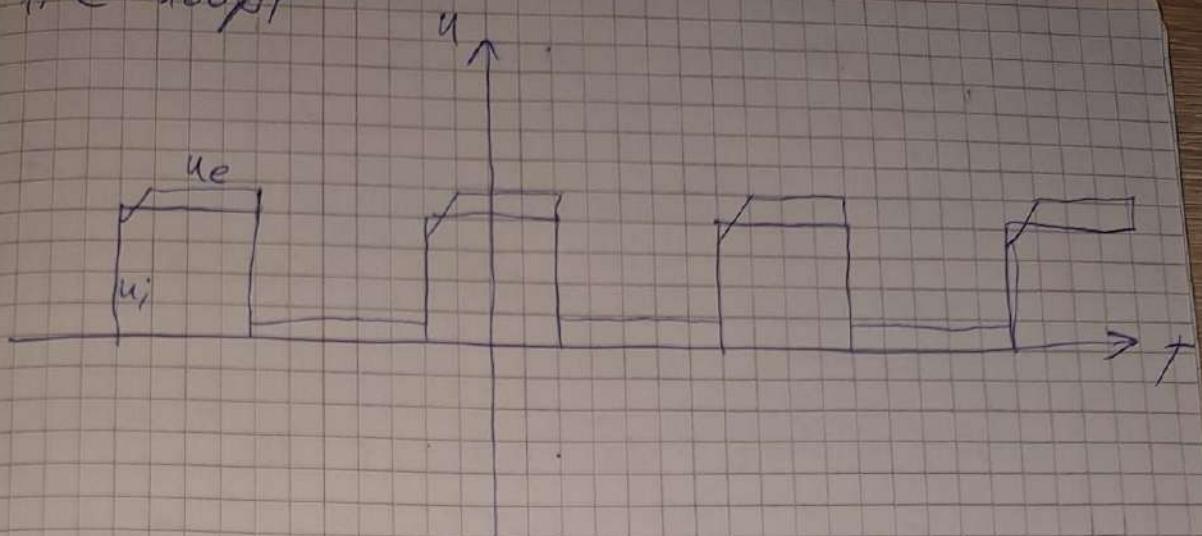
Mersul lucrării - schema montajului



$$T = \frac{1}{f} = 25 \mu s$$

$$T_i = 10 \mu s$$

$$1. C = 100 \mu F$$

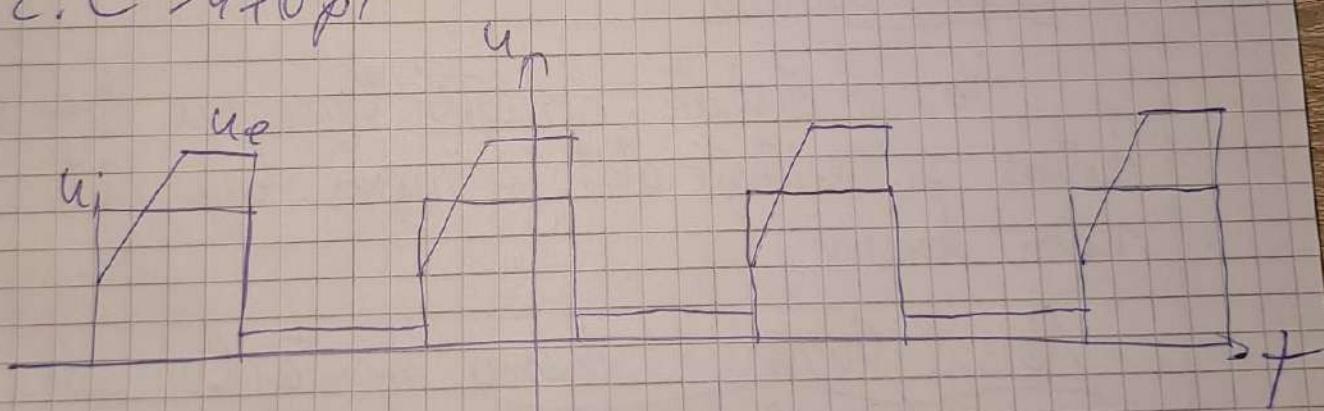


$$t_R = R \cdot C \cdot \ln 2 = 0,7 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-12} = \\ = 0,7 \cdot 10^{-6} = 0,7 \mu s = 700 \text{ } \mu s \quad 700 \text{ } ns$$

$$t_R = 700 \text{ } \mu s$$

$$t_C \rightarrow 0$$

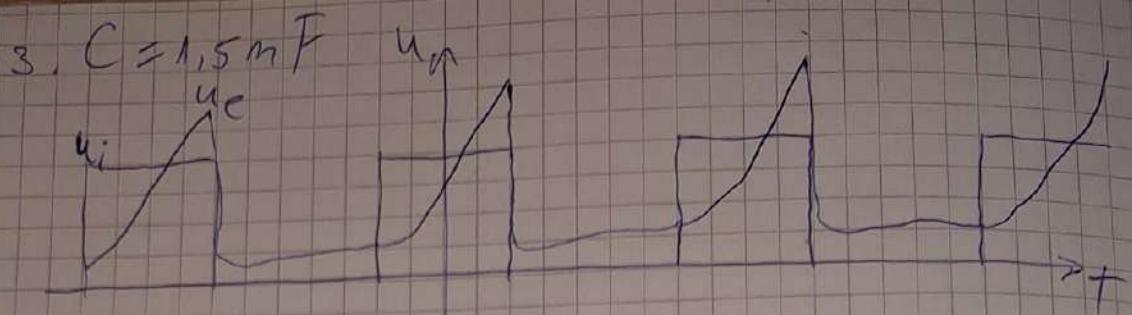
$$2. C = 470 \mu F$$



$$t_R = R \cdot C \cdot \ln 2 = 0,7 \cdot 10^4 \cdot 470 \cdot 10^{-12} = \\ = 0,7 \cdot 4,7 \cdot 10^{-6} = 3,29 \mu s \quad \text{(circled)}$$

$$t_R = 3,1 \mu s$$

$$t_C \rightarrow 0$$



$$T_R = R C \ln 2 = 10^4 \cdot 0,7 \cdot 1,5 \cdot 10^{-9} = \\ = 10^{-5} \cdot 1,05 = 10^{-6} \cdot 10,5 = 10,5 \mu\text{s}$$

$$T_R = 9,1 \mu\text{s}$$

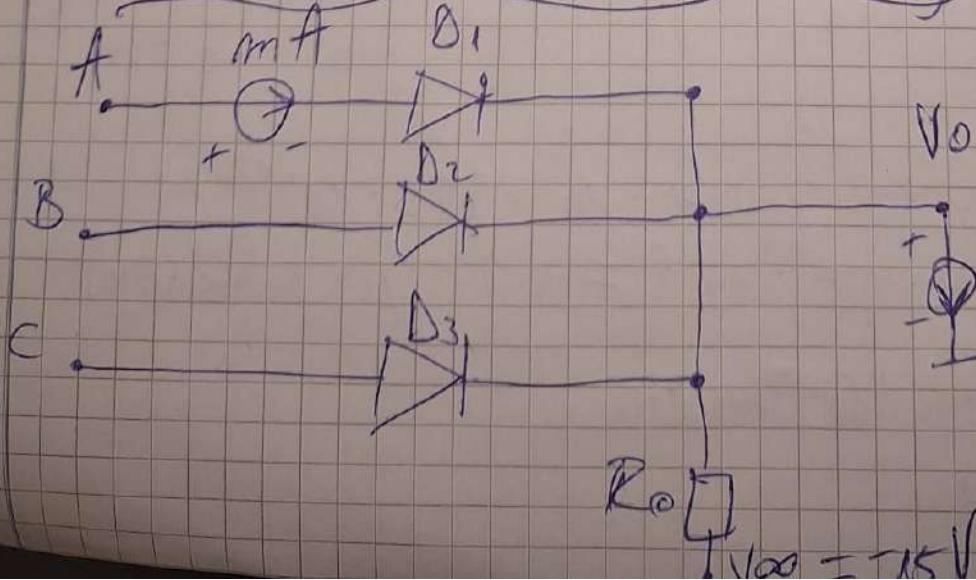
$$T_C = 230 \text{ ms}$$

lucrarea 4 Circuite Logice cu diode. Poarta SAU

Scopul lucrării

Vor fi studiate circuitele logice cu diode semiconductoare și rezistențe atât în regim static cât și în regim dinamic.

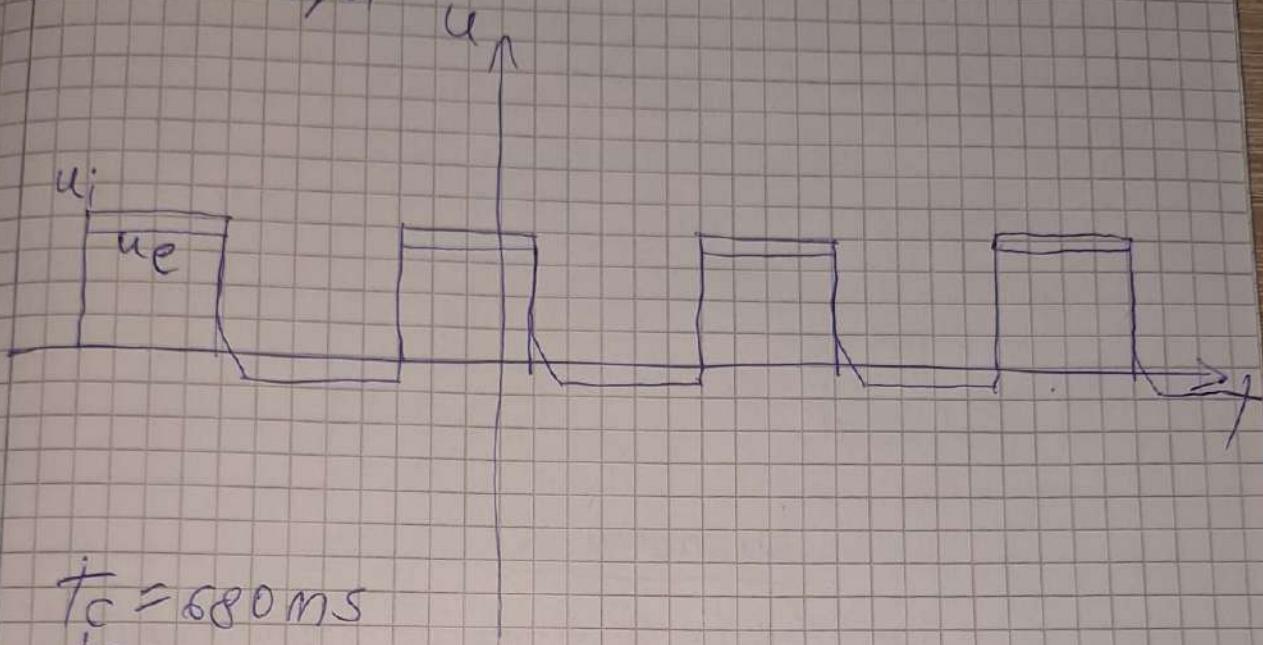
Mersul lucrării - schema montajului



$$T = T_f = 25 \mu\text{s}$$

$$t_i = 10 \mu\text{s}$$

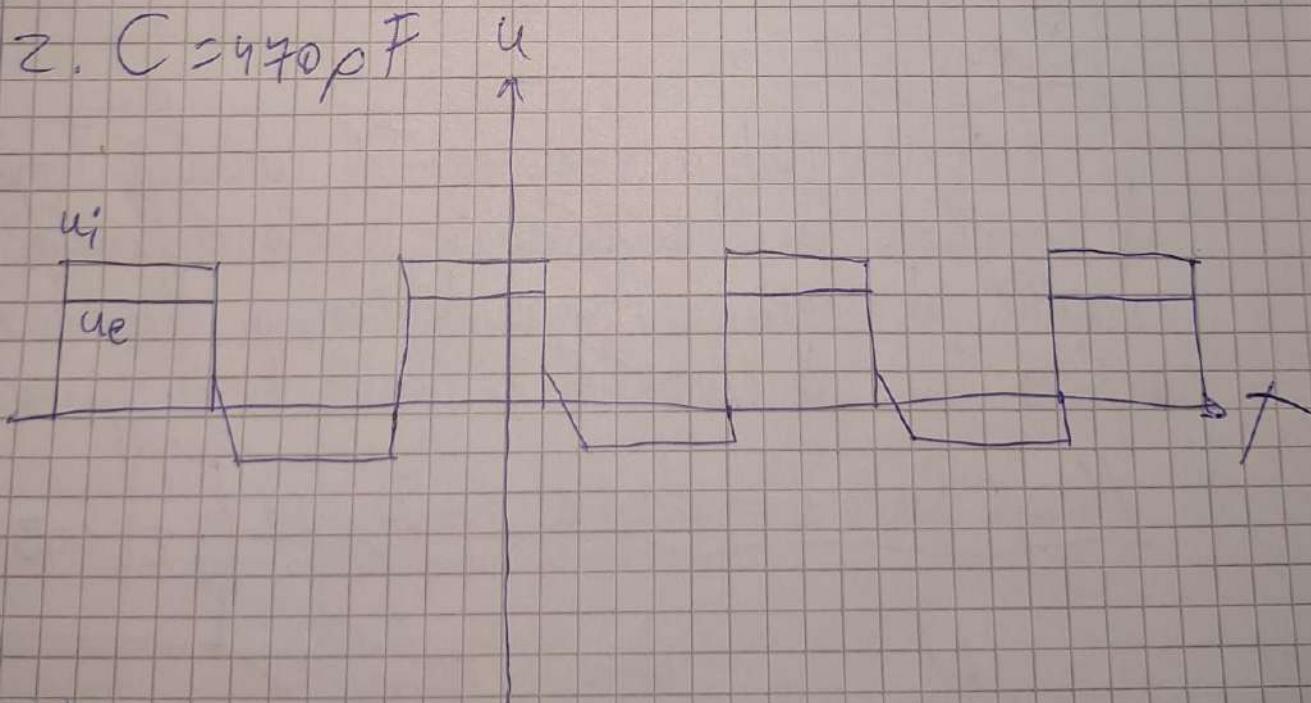
$$1. C = 220 \mu\text{F}$$



$$t_c = 680 \mu\text{s}$$

$$t_r = 80 \mu\text{s}$$

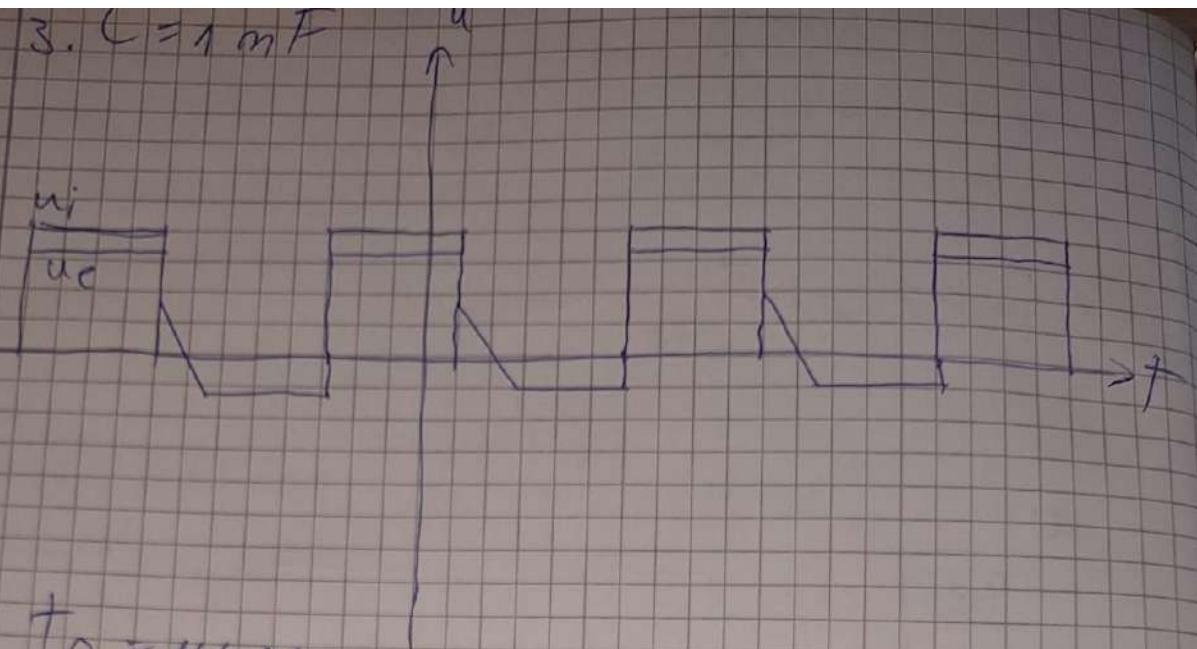
$$2. C = 470 \mu\text{F}$$



$$t_c = 112 \mu\text{s}$$

$$t_r = 104 \mu\text{s}$$

$$3. C = 1 \text{ nF}$$



$$T_{r2} = 144 \text{ ms}$$

$$T_C = 1,98 \mu\text{s}$$

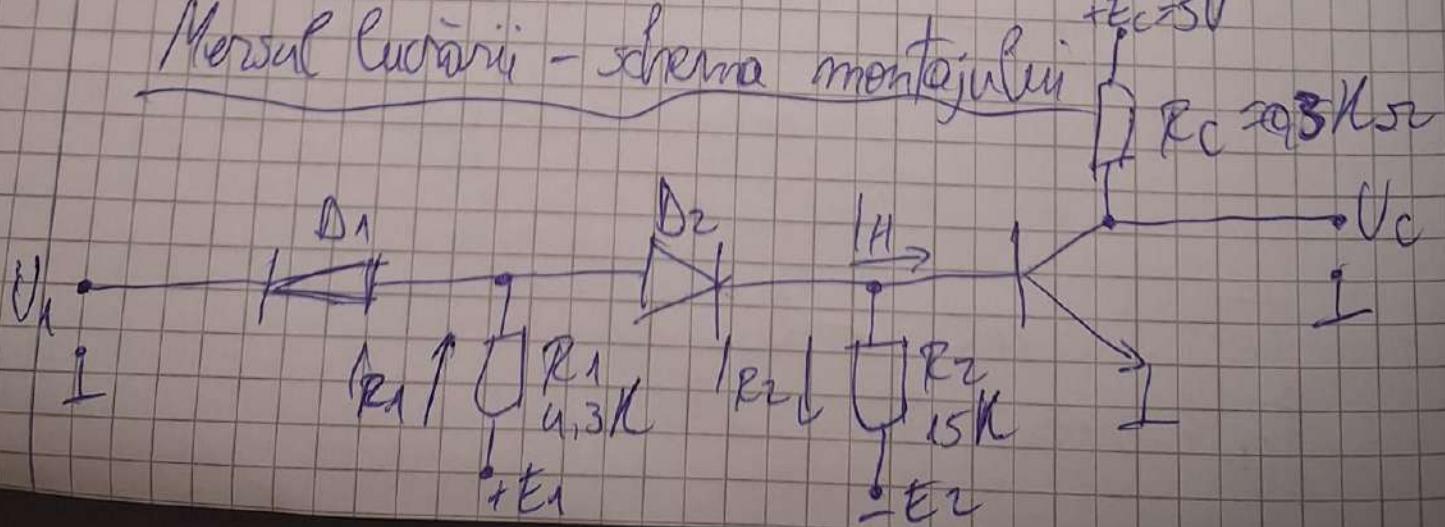
Lucrarea 5

Caracteristici dinamice ale tranzistorilor bipolari

Scopul lucrării

Se vor ridica experimental variația temporala de comutare la tranzistoarele bipolari, funcție de curentul de bază și se va determina dependența acestor tempi de curentul de bază direct și invers.

Mersul lucrării - schema montajului



E_2 V	I_{A_1} mA	E_1 V	I_{B_0} mA	t_1 ns	t_{B_2} ns	t_{S_2} ns	t_C ns
0,75	0,05	2,8	0,2	77	66	104	348
		3,2	0,3	22	47	116	364
		3,7	0,4	21	41	112	380
		4,15	0,6	20	34	120	380
		5,4	0,8	17	29	128	388
		6,2	1,0	16	29	132	392
1,15	0,1	3	0,2	22	68	120	260
		3,4	0,3	21	47	136	268
		3,9	0,4	19	47	132	272
		4,7	0,6	17	35	148	288
		5,6	0,8	17	29	164	284
		6,4	1,0	16	27	164	316
2,25	0,15	3,2	0,2	18	68	140	224
		3,7	0,3	18	47	166	224
		4,1	0,4	17	39	168	244
		4,9	0,6	16	33	160	256
		5,8	0,8	15	28	164	264
		6,7	1,0	15	25	164	276
3	0,2	3,4	0,2	23	69	144	220
		3,9	0,3	21	45	156	236
		4,3	0,4	20	37	164	244
		5,2	0,6	19	30	176	248
		6,0	0,8	19	31	184	256
		6,9	1,0	18	31	188	268
3,75	0,25	3,7	0,2	29	53	176	136
		4,1	0,3	28	44	180	180
		4,5	0,4	27	38	184	188

-	5,4	0,6	25	34	192	196
-	5,2	0,8	24	27	200	204
-	7,1	1,0	22	27	208	212

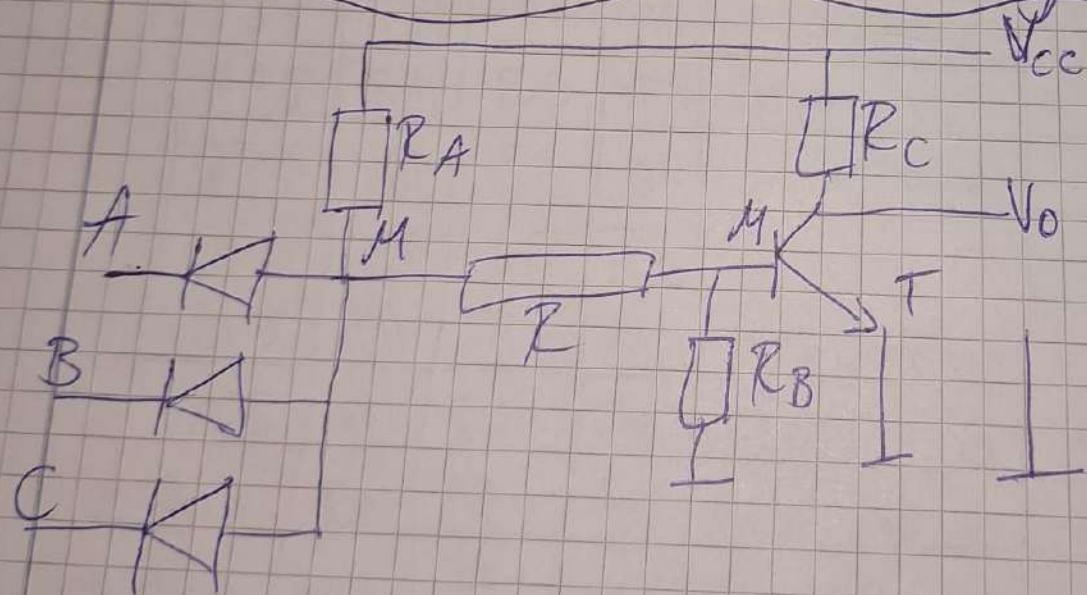
Lucrarea 6

Circuite logice cu diode si tranzistoare. Poarta SI - NU cu deplasarea de nivel prin rezistente

Scopul lucrării

Se va realiza circuit SI - NU cu componente discrete cu deplasarea de nivel prin rezistente. Pe circuitul realizat se vor măsura parametrii statici si dinamici ai acestuia.

Mersul lucrării - schema montajului



continuare lucrarea 5

Consideratii teoretice

Definirea timpilor de comutatie se face in fct. de variația curentului de colector :

a) t_i - timpul de întârziere este intervalul de timp in care curentul de colector crește de la 0 la $0,1 I_{CS}$ din momentul in care se dă comanda de blocare a tranzistorului ($0,1 U$) ;

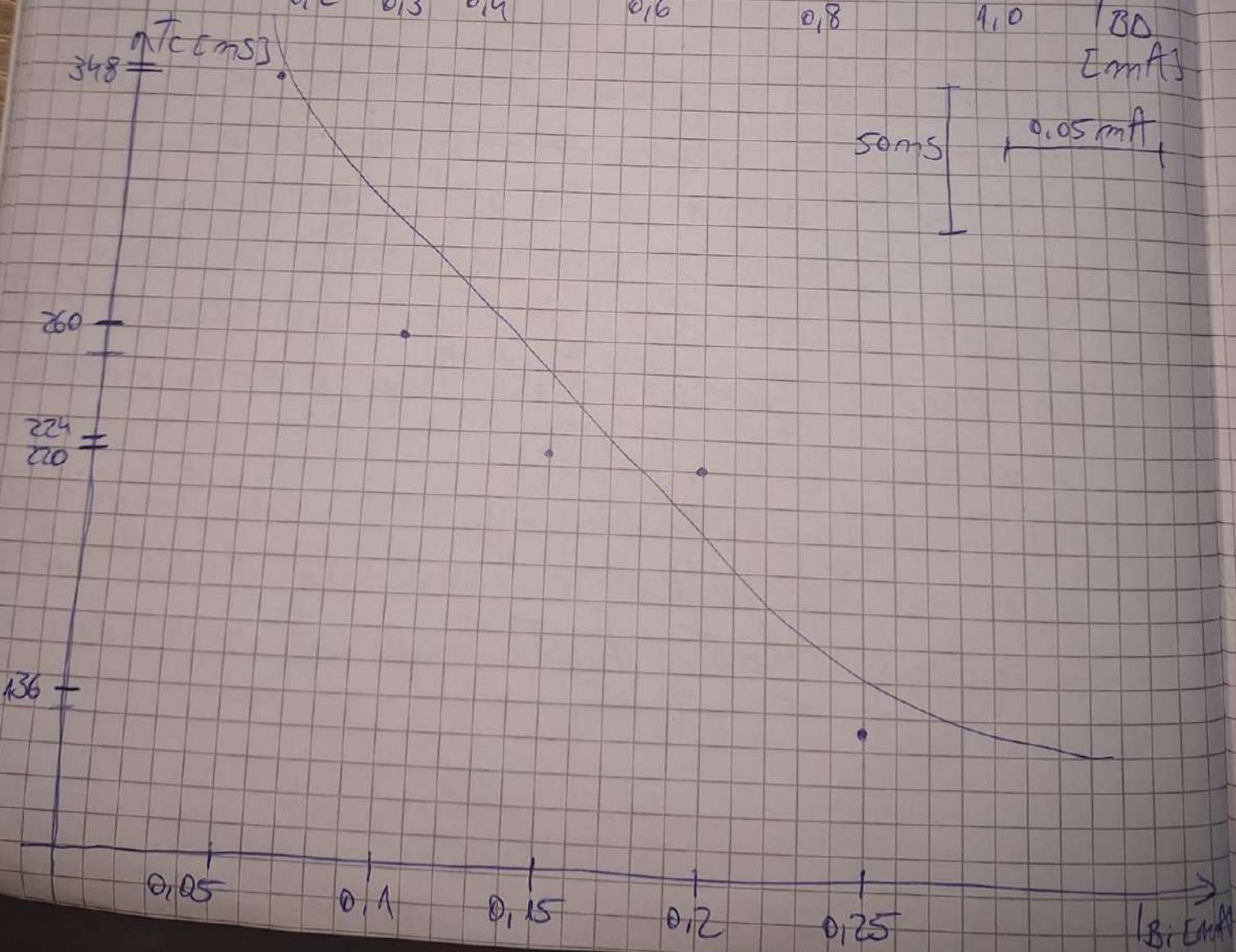
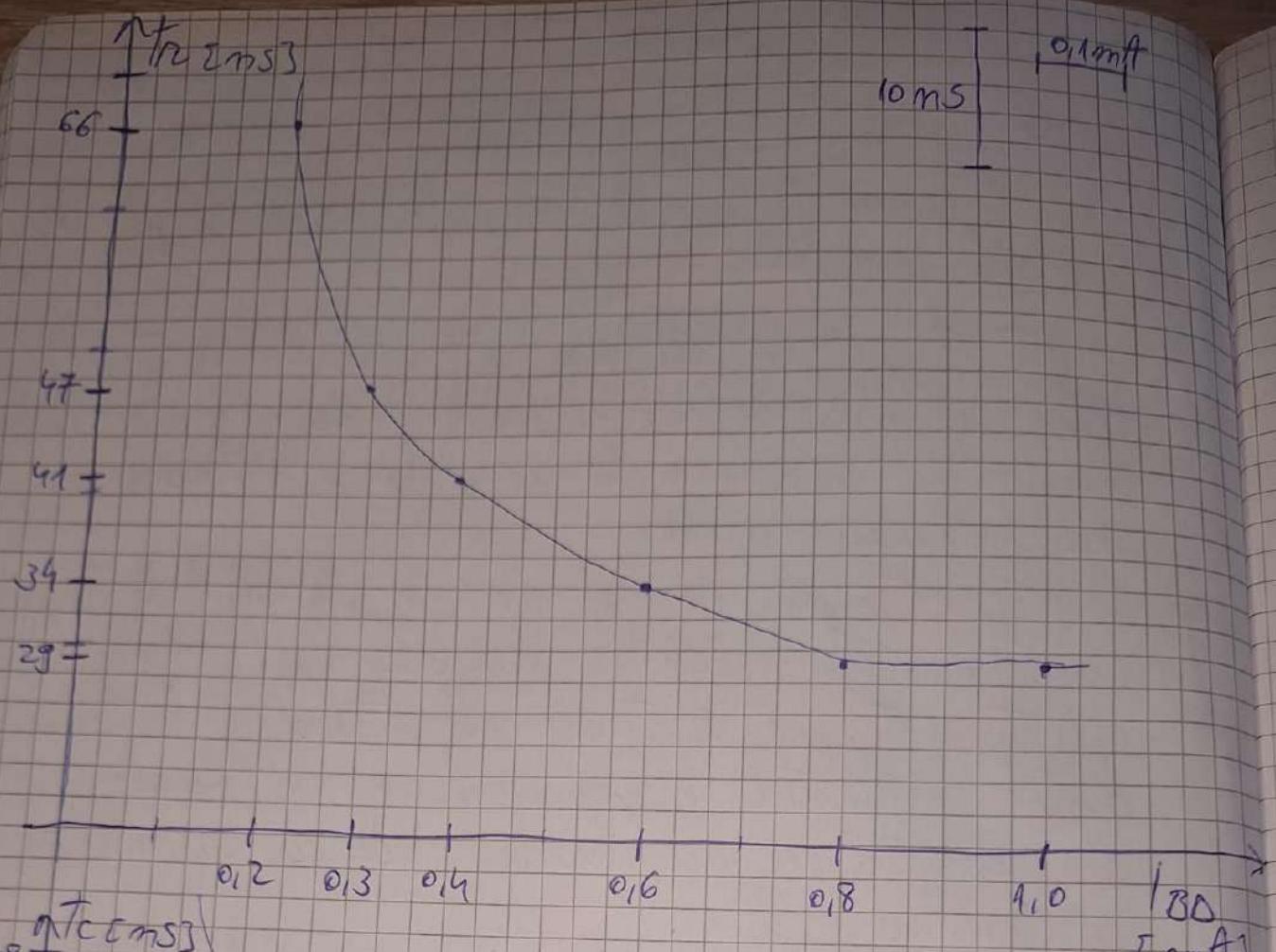
b) t_r - timpul de ridicare este intervalul de timp in care curentul de colector ajunge la $0,1 I_{CS}$ la $0,9 I_{CS}$

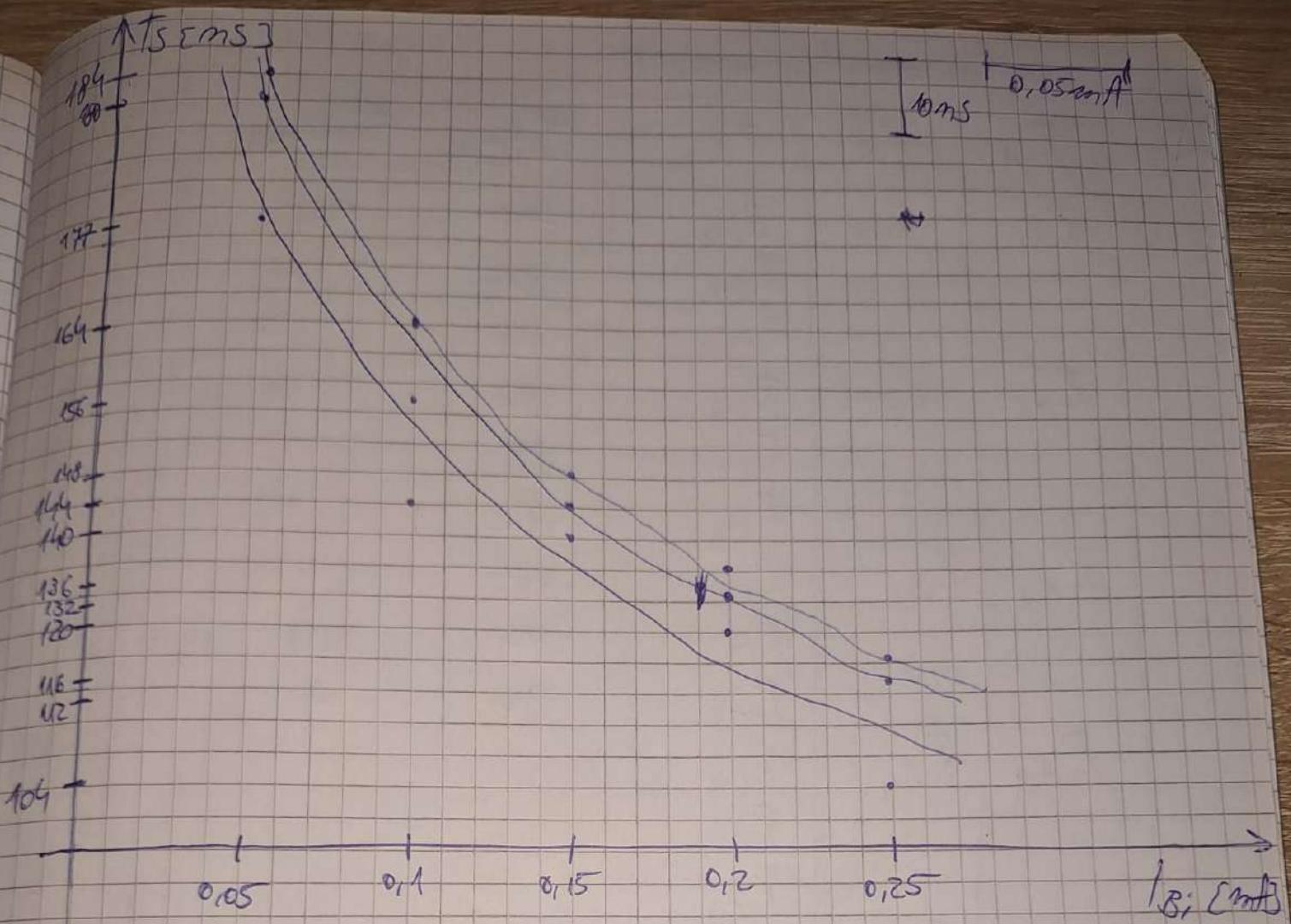
c) t_s - timpul de stocare este intervalul de timp dintre momentul inceperii comenzi de blocare ($0,9 U$) si momentul ce marchează scaderea curentului de colector la $0,9 I_{CS}$

d) t_c - timpul de cădere este intervalul de timp din ~~tre~~ momentul inceperii comenzi d in care curentul colector ajunge de la $0,9 I_{CS}$ la $0,1 I_{CS}$

e) t_{cd} - timpul de comutare directă sau timpul necesar ca tranzistorul să treacă din regimul blocat în regimul saturat. Acest timp e compus din 2 componente : $T_{cd} = t_i + t_r$

f) t_{ci} - timpul de comutare invers , sau timpul necesar ca tranzistorul să treacă din regimul saturat în regimul blocat. Acest timp este compus din 2 componente : $T_{ci} = t_s + t_c$





continuare lucrarea 6

R_A	R_B	R_C	tdc(m)	tecmus
R_{A1}	R_{B_1}	R_{C_1}	76	1,96
		R_{C_2}	84	2,14
		R_{C_3}	88	2,32
R_{A1}	R_{B_2}	R_{C_1}	82	2,34
		R_{C_2}	88	2,52
		R_{C_3}	92	2,82
R_{A_1}	R_{B_3}	R_{C_1}	82	3,1
	orsă	R_{C_2}	84	3,36
		R_{C_3}	90	4
R_{A_1}	R_{B_4}	R_{C_1}		
		R_{C_2}		
		R_{C_3}		
R_{A_2}	R_{B_1}	R_{C_1}	89	1,62
		R_{C_2}	91	1,78
		R_{C_3}	95	2,06
R_{A_2}	R_{B_2}	R_{C_1}	95	1,94
		R_{C_2}	100	2,18
		R_{C_3}	98	2,38
R_{A_2}	R_{B_3}	R_{C_1}	93	2,68
		R_{C_2}	87	2,99
		R_{C_3}	80	3,14
R_{A_2}	R_{B_4}	R_{C_1}		
		R_{C_2}		
		R_{C_3}		
R_{A_3}	R_{B_1}	R_{C_1}	94	0,96
		R_{C_2}	93	1,12
		R_{C_3}	91	1,48

1300

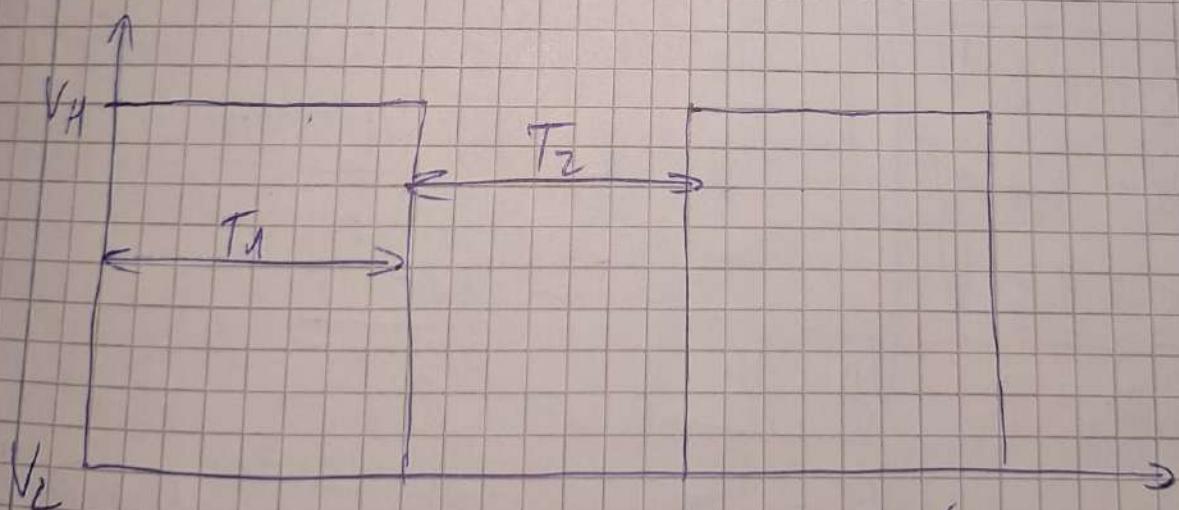
R_{A3}	R_{B2}	R_{C1}	86	1,32
		R_{C2}	91	1,48
		R_{C3}	94	1,78
R_{A3}	R_{B3}	R_{C1}	92	1,82
		R_{C2}	86	2,2
R_{A3}	R_{B4}	R_{C3}	87	2,46
		R_{C1}		
		R_{C2}		
		R_{C3}		

~~R_{A3}, R_{B1}, R_{C1}~~

lucrarea ≠

Aplicații ale circuitelor integrate,
realizate cu porti TTL

Se aplică semnalul de mai jos la intrarea schemei :



$$R > 500 \Omega$$

$$C = 10 \text{ mF}$$

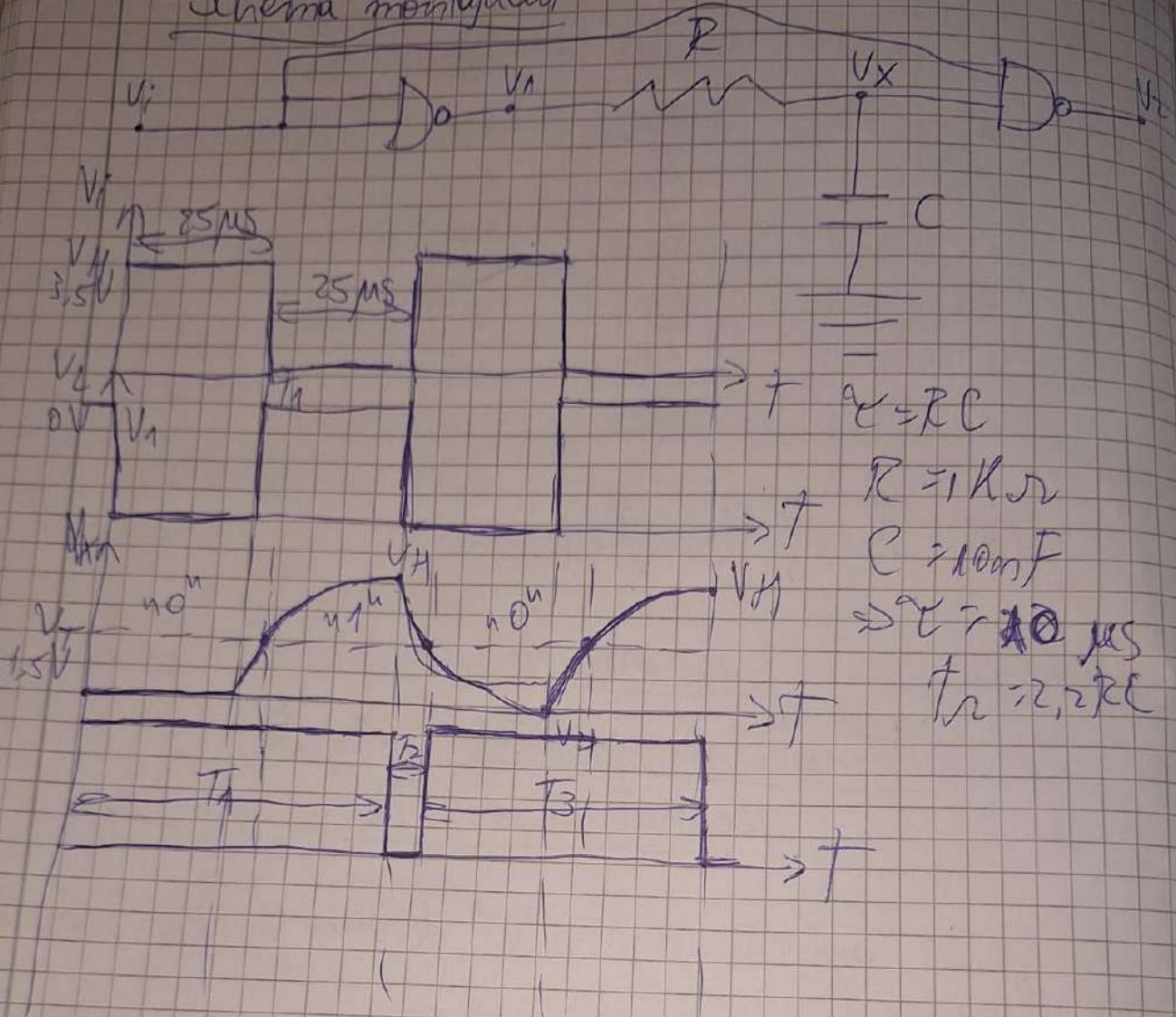
$$V_H = 3,5 \text{ V}$$

$$V_L = 0,12 \text{ V}$$

$$T_1 = 25 \mu\text{s}$$

$$T_2 = 25 \mu\text{s}$$

Schema montajului



$$V_L = 0.2 \text{ V}$$

$$V_H = 3.5 \text{ V}$$

$$V_T = 1.5 \text{ V}$$

$$T = R C \ln \frac{V_H - V_L}{V_H - V_T}$$

$$T_1 = 25 + 25 = 50 \mu\text{s}$$

$$T_2 = R C \ln \frac{V_L - V_H}{V_L - V_T} =$$

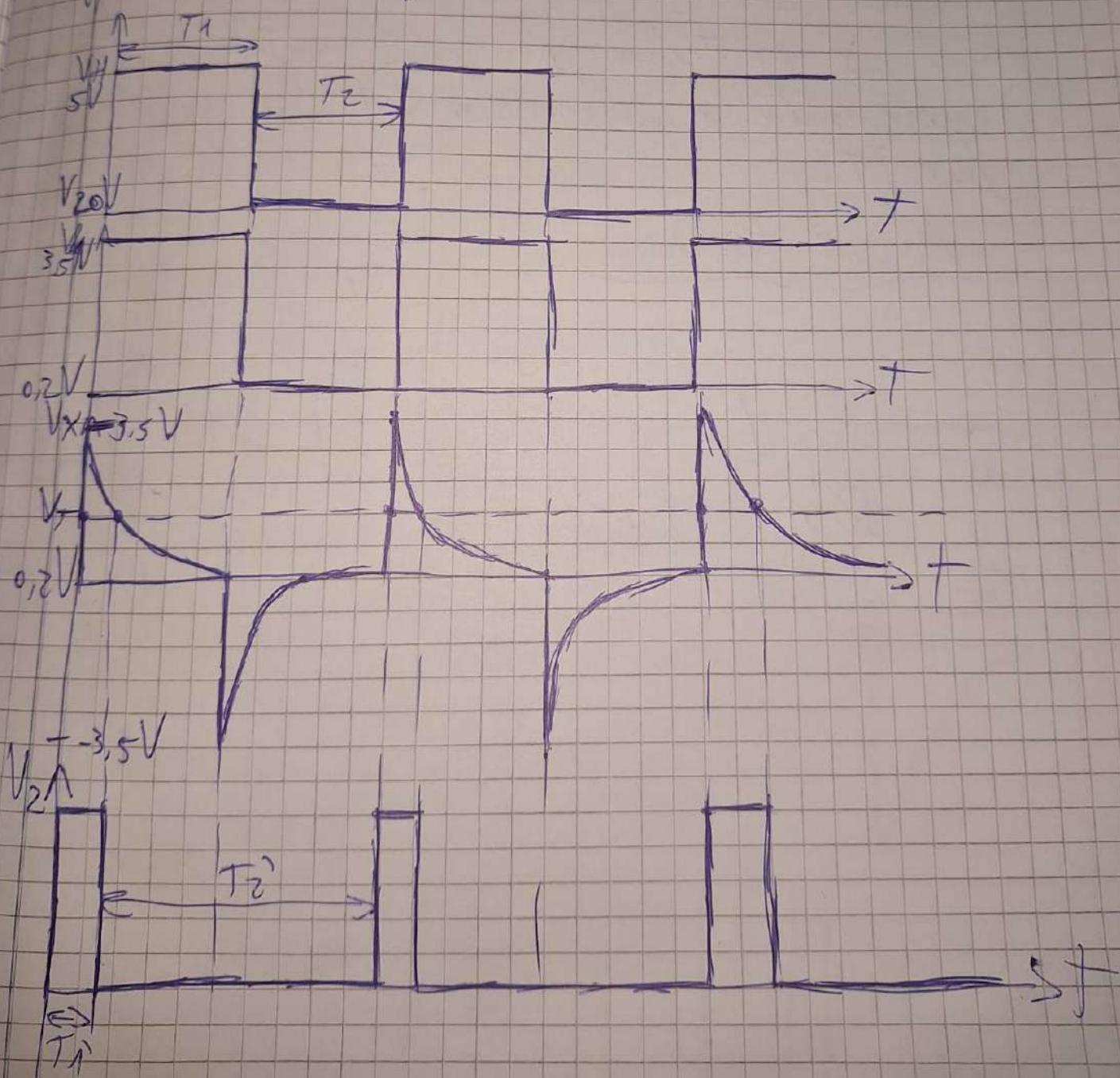
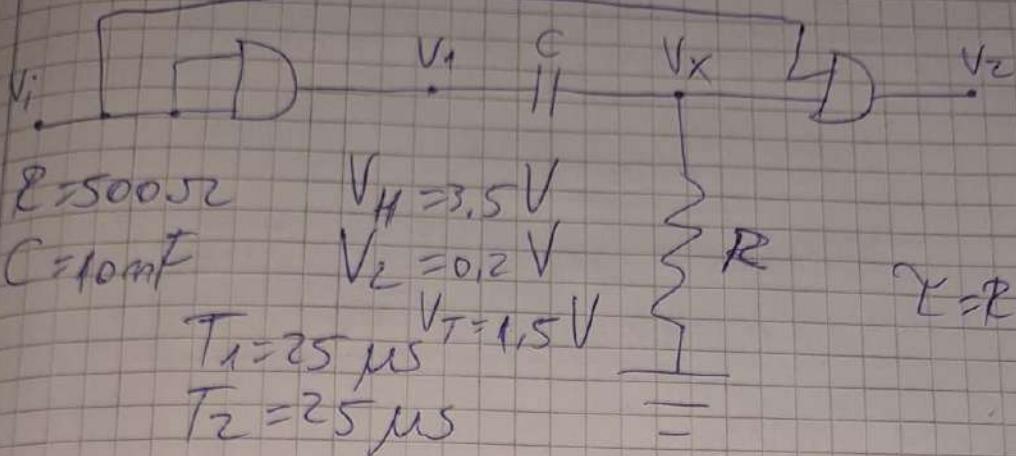
$$= 10 \ln \frac{0.2 - 3.5}{0.2 - 1.5} \mu\text{s} =$$

$$= 10 \ln \frac{3.3}{1.3} \mu\text{s} \approx 10 \mu\text{s}$$

$$T_3 = 50 \mu\text{s} - 10 \mu\text{s} = 40 \mu\text{s}$$

Lucrarea 8

Aplicații ale circuitelor integrate,
realizate cu porti TTL



$$T_1' = R C \ln \frac{V_L - V_H}{V_L - V_T} > 4,7 \text{ } \mu\text{s} \quad \frac{0,12-3,5}{0,12-1,5} \text{ } \mu\text{s} =$$

$$\approx 4,7 \text{ } \mu\text{s} / \mu\text{s} = 4,7 \text{ } \mu\text{s}$$

$$T_2' = T_1 + T_2 - T_1' = 25 + 25 - 4,7 = 45,3 \text{ } \mu\text{s}$$

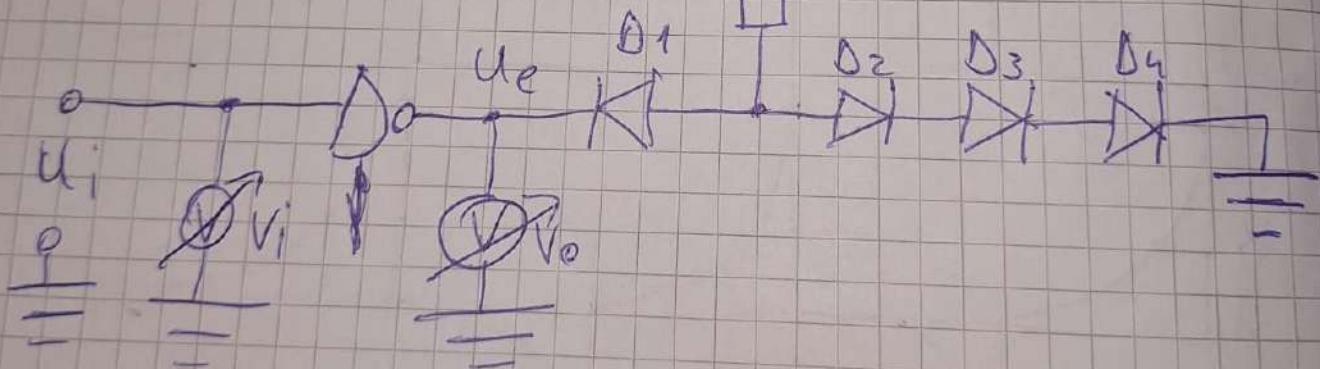
lucrarea 9

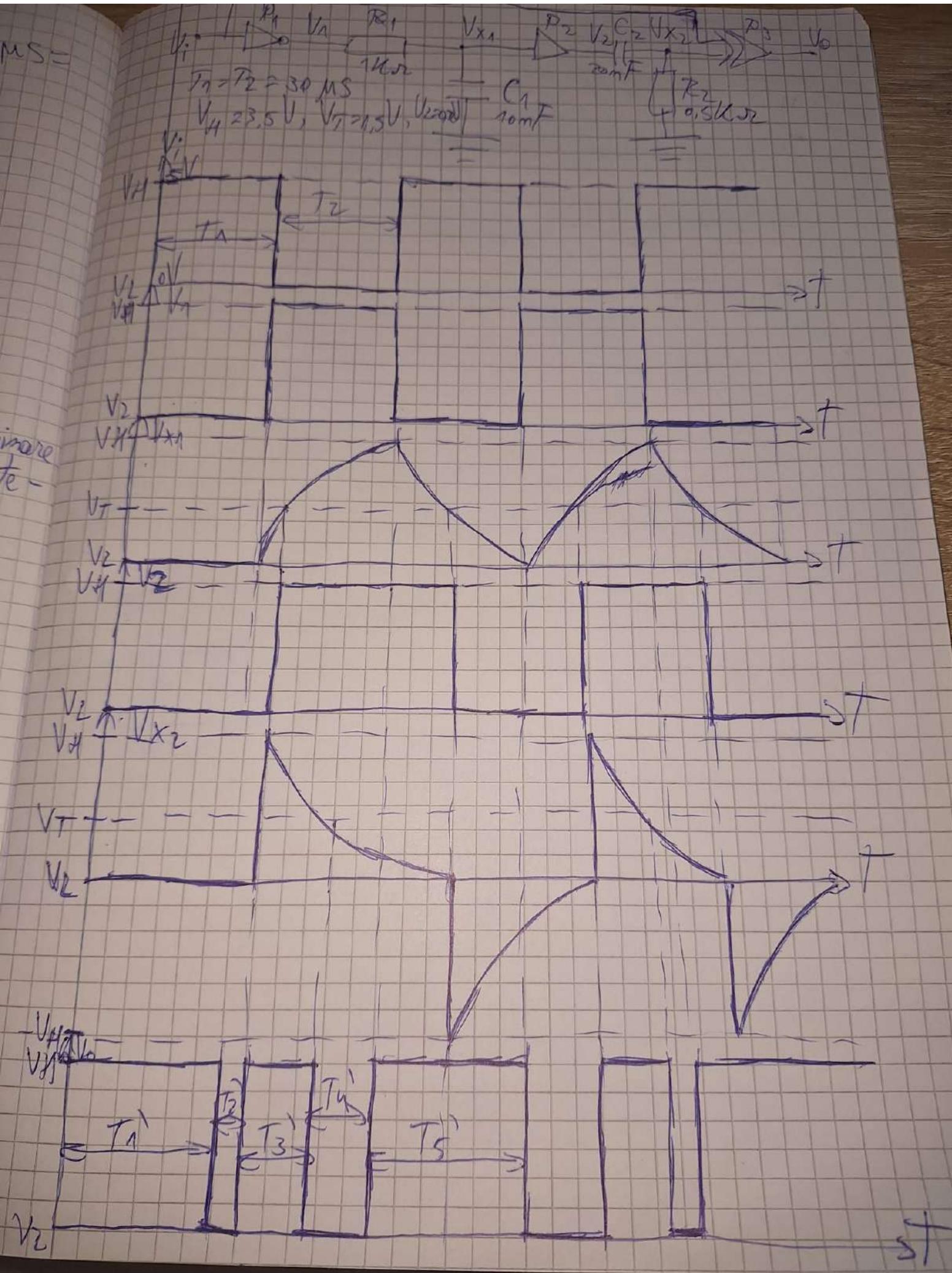
Măsurarea parametrilor statici
la circuitele integrate TTL

Scopul lucrării

Se vor studia principalele metode de determinare experimentală a parametrilor statici la circuitele integrate TTL.

Mersul lucrării





$$\tau_1' = T_1 = 30 \mu s$$
$$\tau_2' = R_1 C_1 \ln \frac{V_A - V_L}{V_H - V_T} = 5 \mu s$$

$$\tau_3' = R_2 C_2 \ln \frac{V_L - V_H}{V_L - V_T} = 10 \mu s$$

$$\tau_4' = \tau_2' - \tau_3' = 15 \mu s$$

$$\tau_5' = \tau_1' = T_1$$