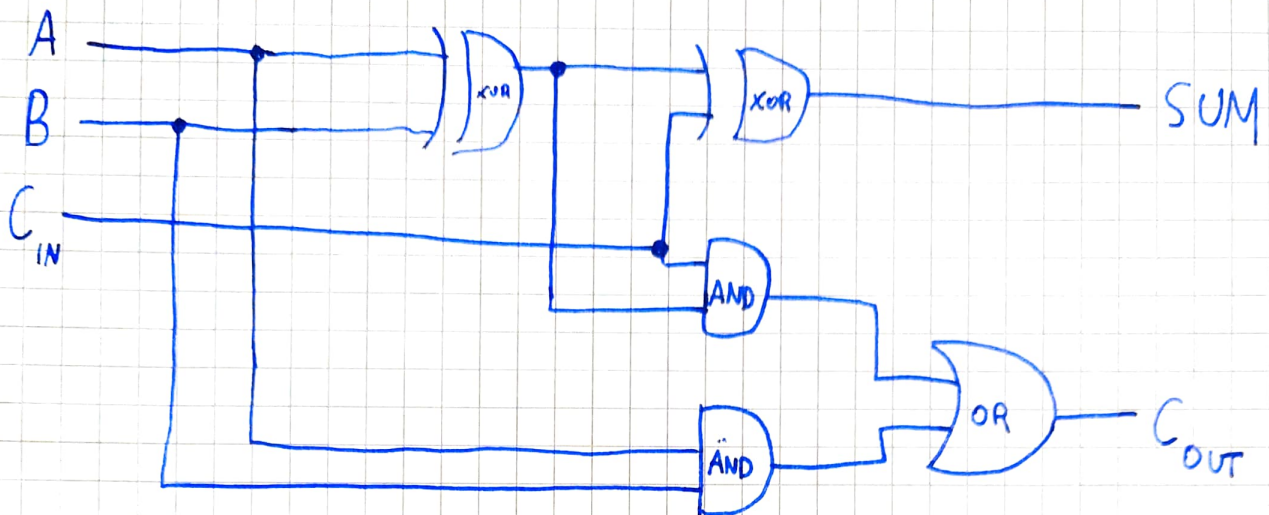


Karta Ćwiczeń 3. Sumatir**Imię i nazwisko:** Adam Olech**Grupa:** 1b**Semestr:** VII**Dzień tygodnia i godzina:** studia niestacjonarne, zajęcia nieregularne**Data wykonania ćwiczenia:** 22.12.2021 r.**Wyniki symulacji:**

	Parametr	Wartość	Jednostka
Z wejścia A do wyjścia CARRY	Opóźnienie high-to-low t_{df}	153,83	Ns
	Opóźnienie low-to-high t_{dr}	336,11	Ps
	Opóźnienie t_d	77,08	Ns
	Czas opadania t_f	5,43	Ns
	Czas narastania t_r	2,57	Ns
Z wejścia C do wyjścia CARRY	Opóźnienie t_d	52,0845	Ns
Z wejścia A do wyjścia SUM	Opóźnienie Delay time t_d	52,6305	Ns

Czas	Cout	S3	S2	S1	S0
201,6	1	0	0	0	0
201,67	1	0	0	0	1
201,72	1	0	0	1	1
201,79	1	0	1	1	1
201,82	0	0	1	1	1
201,86	0	1	1	1	1

Zadanie 1

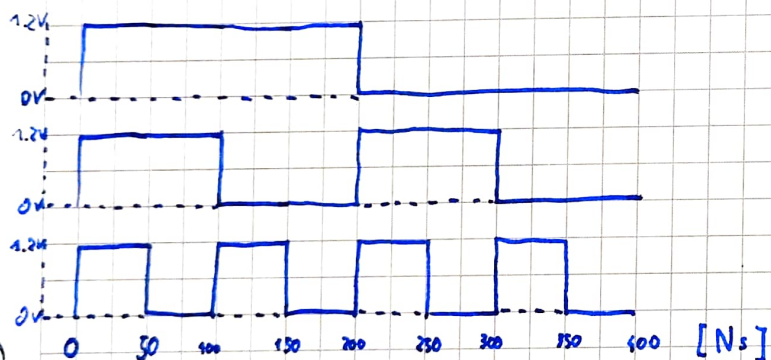


$$SUM = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$

$$C_{OUT} = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$

Zadanie 2

A	B	C _{in}	Carry	Sum
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	1	1	1	1
1	0	1	1	0
0	0	1	0	1



W celu weryfikacji poprawności działania sumatora u symulatorze należy wykorzystać analizę transient.

* Badamy wszystkie sygnały

• PROBE ALL

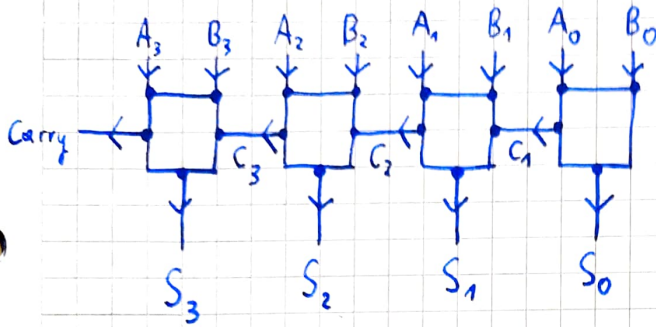
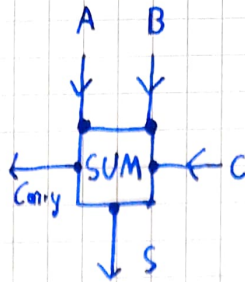
*

czas trwania

.TRAN 0ns 400ns 0 1ns

Zad 3

Symbol sumatora $\rightarrow$



Zad 4

Ścieżka krytyczna: $C_0 \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_3 \rightarrow C_{out}$

Kombinacja Wejściowa:

$A_0 B_0 C_0$ $A_1 B_1 C_1$ $A_2 B_2 C_2$ $A_3 B_3 C_3$

1 0 1 0 1 0 1 0

1 1 0

C_{out0}

C_{out1}

C_{out2}

A_0	1
B_0	1
C_0	0
A_1	1
B_1	1
C_1	0
A_2	1
B_2	1
C_2	0
A_3	1
B_3	1
C_3	0

Zadanie 5

Czas	C _{OUT}	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀
9ms	1	0	0	0	0
19ms	1	0	0	0	1
29ms	1	0	0	1	1
39ms	1	0	1	1	1
49ms	0	0	1	1	1
59ms	1	1	1	1	1

Symulacja:

pod wejścia A₀₋₃ podłączyć VDD, pod wejścia B₀₋₃ GND,
 pod wejście C₀ sygnał PULSE (200ns HIGH, 200ns LOW),
 pod wejścia C₁₋₃ sygnały C_{OUT} z poprzednich bloków
 sumatora.