

Sprawozdanie 4

Autor: Piotr Droś, grupa 7

Prowadzący: dr. Magdalena Skurzok

Termin zajęć: 28.03.2023

Streszczenie

Podczas czwartych zajęć elektroniki cyfrowej skupiliśmy się na budowaniu podstawowych układów logicznych, wyznaczaliśmy również średni czas propagacji, oraz zamontowaliśmy asynchroniczny przerzutnik R-S.

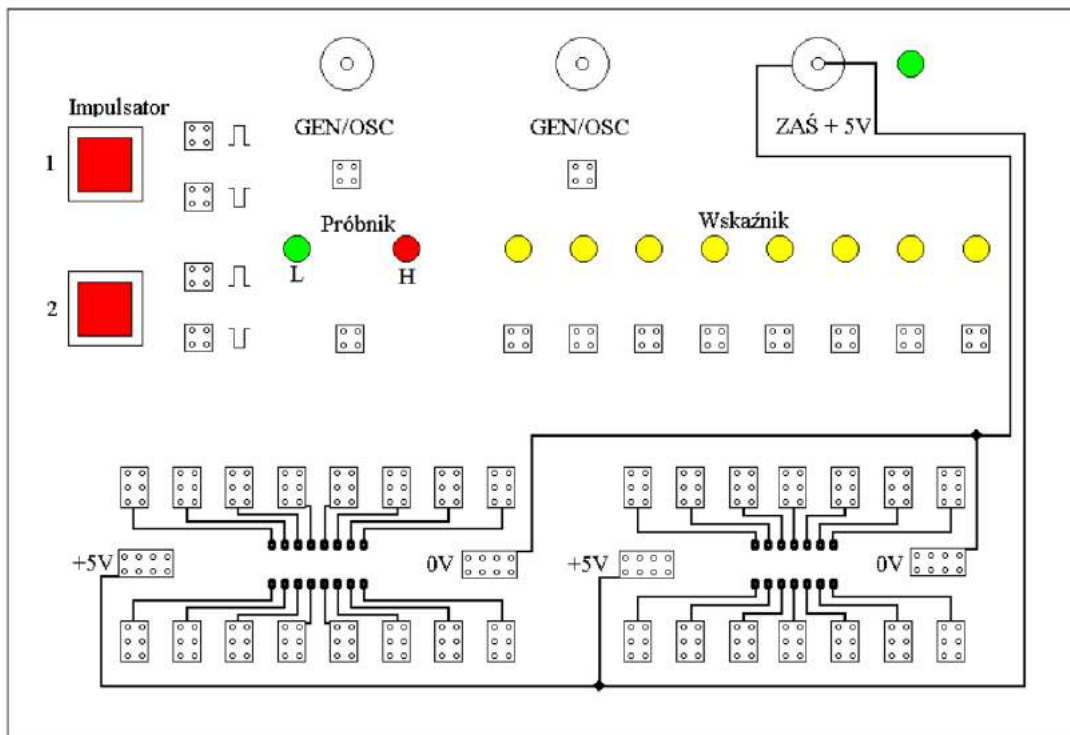
1 Zadanie 1

1.1 Treść zadania

Zapoznać się z płytką UC-1 do badania układów scalonych TTL.

1.2 Teoria

- **Płytką UC-1** - standardowa płyta wykorzystywana w prototypowaniu układów elektronicznych.



W górnej części zamontowane są dwa gniazda BNC służące do doprowadzenia sygnału z generatora i odprowadzenia sygnału do oscyloskopu. Trzecie gniazdo służy do doprowadzenia

napięcia zasilania (standard TTL - +5V). W lewej górnej części znajdują się przyciski ręcznych impulsatorów 1 i 2.

Trójstanowy próbnik logiczny, którego schemat ideowy pokazuje rysunek 3 wyświetla trzy stany logiczne w przybliżeniu odpowiadające standardowym stanom napięć TTL. Napięcie w zakresie 0-0,8V logiczne 0 - świeci dioda zielona, napięcie 2-5V - świeci czerwona dioda. Jeżeli na wejście próbnika nic nie podajemy, to wartość napięcia na nim znajduje się w zabronionym przedziale 0,8-2V i nie świeci wtedy żadna dioda.

Do kontroli stanu wyjść układu scalonego służy 8-bitowy wskaźnik. Składa się on z ośmiu niezależnych diod LED koloru żółtego i przyporządkowanego każdej diodzie wejściowego łącza 4 pinowego.

W dolnej części płytki UC-1 wbudowane są gniazda 16 pinowe oraz 14 pinowe dla badanych układów scalonych. W obrębie tych gniazd wbudowane są po dwa 8 pinowe łącza, do których na stałe doprowadzone są oba bieguny napięcia zasilającego 0 V po prawej stronie łącza i +5 V po lewej stronie łącza.

- **Układy scalone TTL** - rodzaj cyfrowych układów scalonych wykorzystujących tranzystory bipolarne do przetwarzania sygnałów logicznych.



Układy TTL opierają się na dwóch podstawowych elementach: tranzystorach bipolarnych i bramkach logicznych. Tranzystory bipolarne służą jako elementy przełączające, które kontrolują przepływ prądu przez bramki logiczne.

Bramki logiczne TTL mają kilka różnych typów, w tym bramki AND, OR, NOT, NAND i NOR. Każda bramka wykonuje określoną funkcję logiczną i zawiera kilka tranzystorów bipolarnych połączonych w sposób umożliwiający wykonanie danej operacji.

Układy TTL charakteryzują się wysoką szybkością działania, niskim poborem mocy i wysoką odpornością na zakłócenia elektromagnetyczne. Jednakże, ze względu na ich konstrukcję, zużywają one więcej energii niż niektóre nowocześniejsze technologie, takie jak CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor).

1.3 Podsumowanie

Zadanie czysto teoretyczne. Nauczyliśmy się obsługiwać płytkę UC-1 wraz z jego elementami i układami TTL.

2 Zadanie 2

2.1 Treść zadania

Zbadać tablicę logiczną dla następujących bramek logicznych NAND (7400), NOR (7402), Ex-OR (7486) mierząc poziomy odpowiednich napięć, a następnie sprawdzając je próbnikiem stanów logicz-

nych.

2.2 Teoria

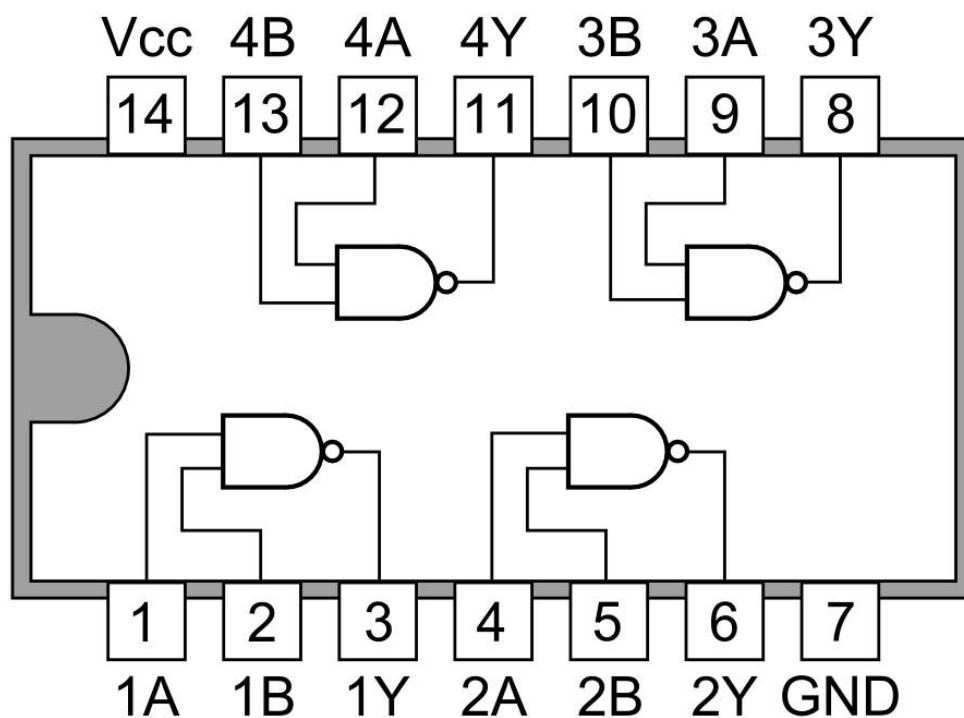
- Bramka NAND (7400)

– Tablica logiczna:

A	B	NAND
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

– Obudowa:

7400 Quad 2-input NAND Gates



– Teoretyczna charakterystyka napięcia wychodzącego:

Low (V)	High (V)
max 0.4	min 2.4

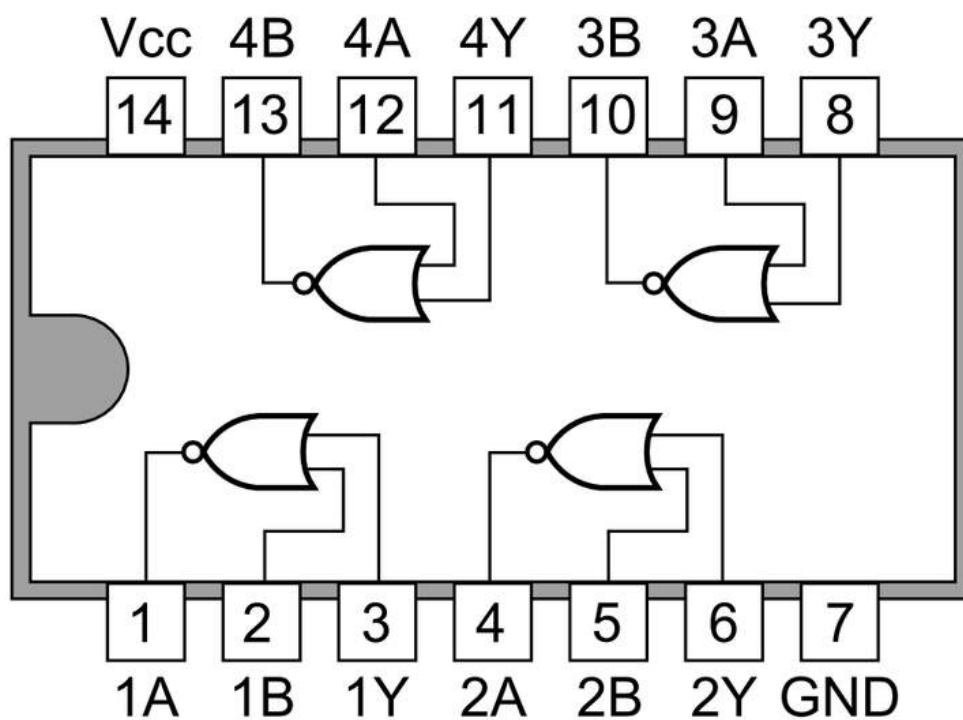
- **Bramka NOR (7402)**

– Tablica logiczna:

A	B	NOR
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

– Obudowa:

7402 Quad 2-input NOR Gates



– Teoretyczna charakterystyka napięcia wychodzącego:

Low (V)	High (V)
max 0.4	min 2.4

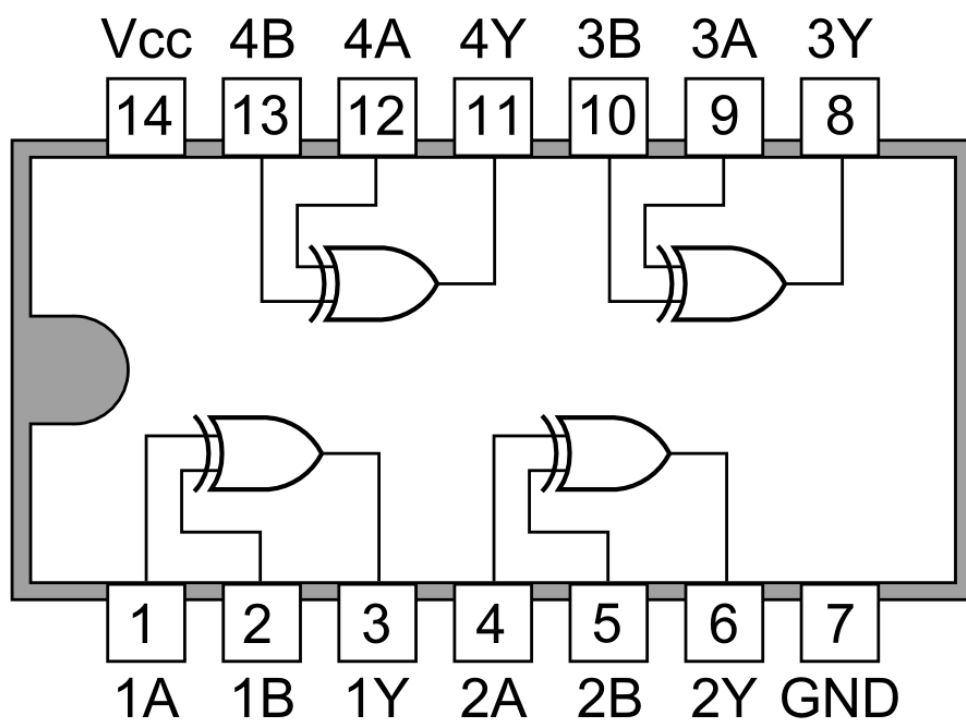
- **Bramka XOR (7486)**

– Tablica logiczna:

A	B	XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

– Obudowa:

7486 Quad 2-input ExOR Gates

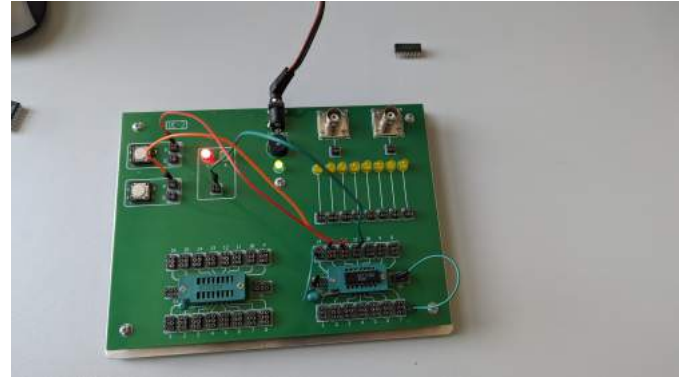
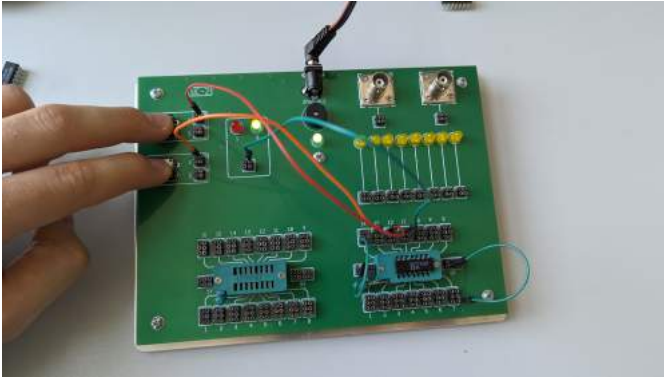


– Teoretyczna charakterystyka napięcia wychodzącego:

Low (V)	High (V)
max 0.4	min 2.4

2.3 Praktyka

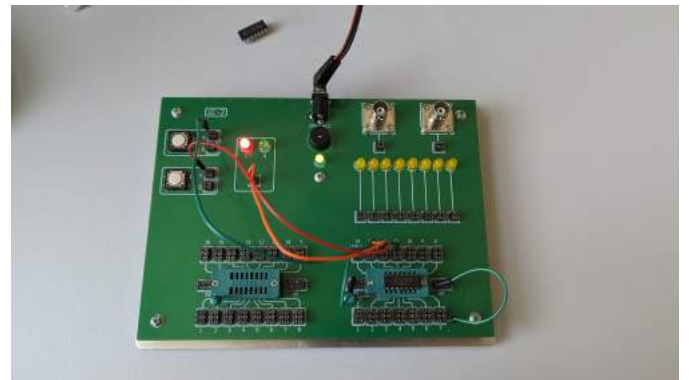
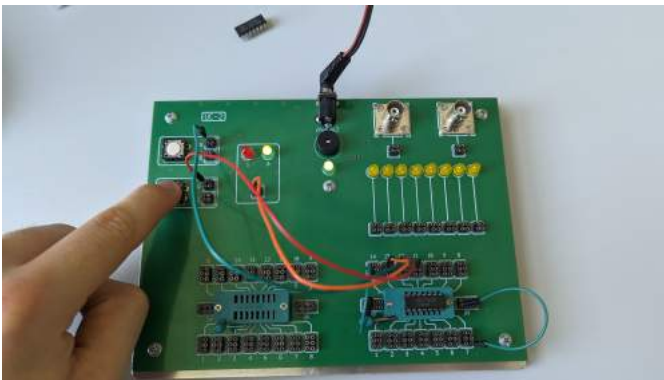
- **Bramka NAND (7400)** Zdjęcia działającej bramki NAND:



Zmierzona charakterystyka napięcia wychodzącego:

Low (V)	High (V)
0.0856	3.61

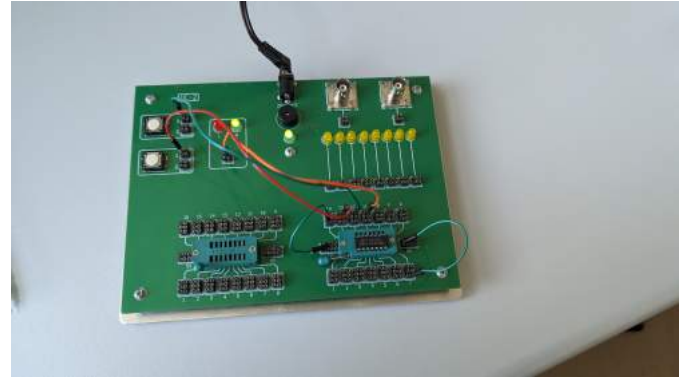
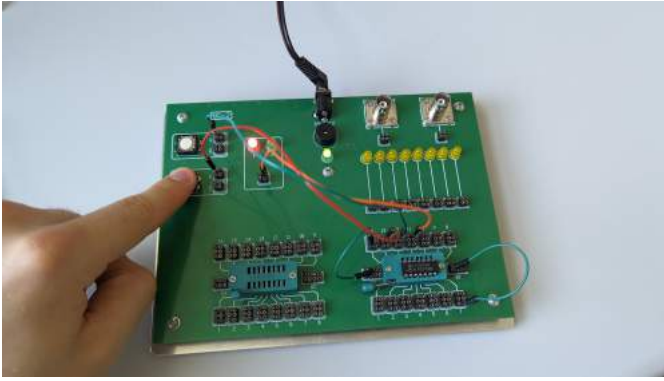
- **Bramka NOR (7402)** Zdjęcia działającej bramki NOR:



Zmierzona charakterystyka napięcia wychodzącego:

Low (V)	High (V)
0.0442	3.646

- **Bramka XOR (7486)** Zdjęcia działającej bramki XOR:



Zmierzona charakterystyka napięcia wychodzącego:

Low (V)	High (V)
0.03	5

2.4 Podsumowanie

Otrzymane pomiary okazały się zgodne z teoretycznymi. Widać, że każda bramka potrafi wywołać różne napięcia wyjściowe, nawet $\Delta U \approx 1,4$. Bramki działały zgodnie z założeniami i instrukcjami.

3 Zadanie 3

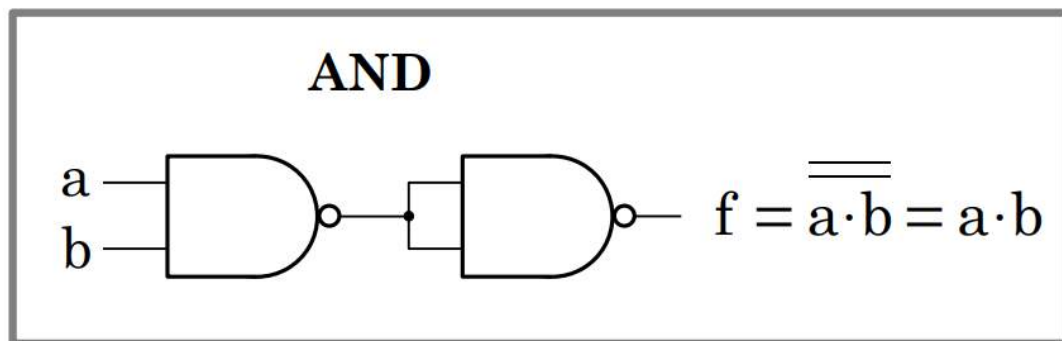
3.1 Treść zadania

Używając funktorów NAND (7400), NOR (7402) zbudować układ realizujący iloczyn logiczny, sumę logiczną, funkcję negacji. Sprawdzić tablicę logiczną funktorów używając próbnika stanów logicznych.

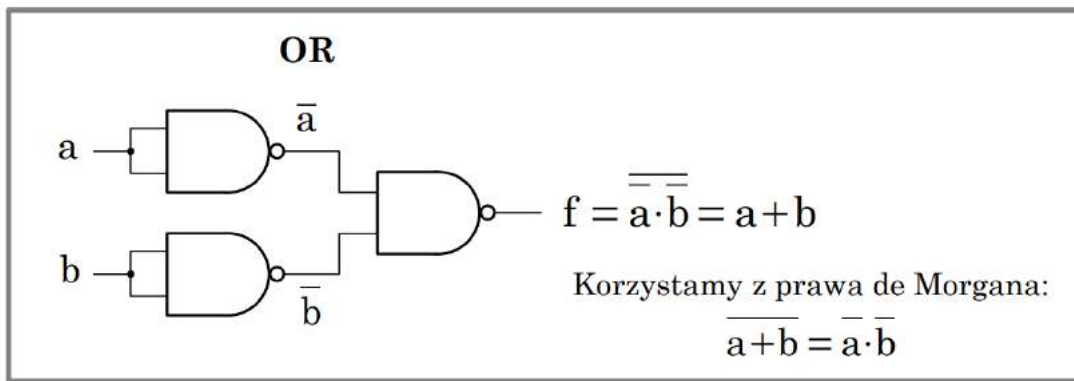
3.2 Teoria

Najbardziej uniwersalnymi bramkami są bramki **NAND** i **NOR**. Używając tylko bramek NAND lub tylko bramek NOR można zbudować układ realizujący *dowolną funkcję logiczną*.

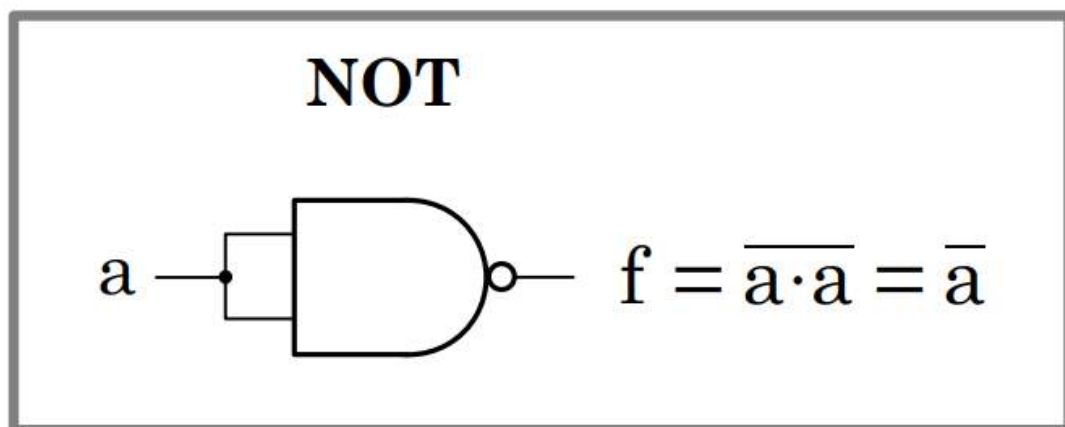
- Iloczyn logiczny Schemat:



- Suma logiczna Schemat:

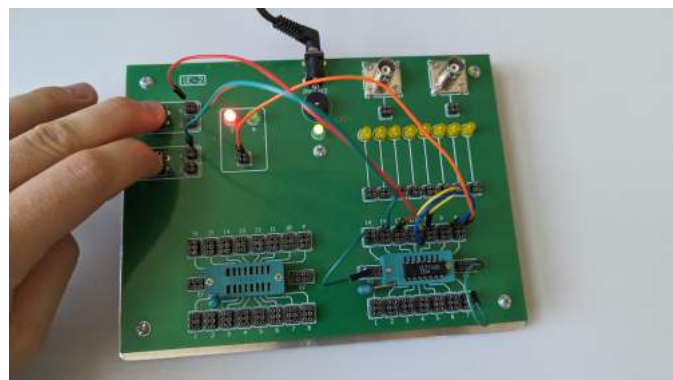
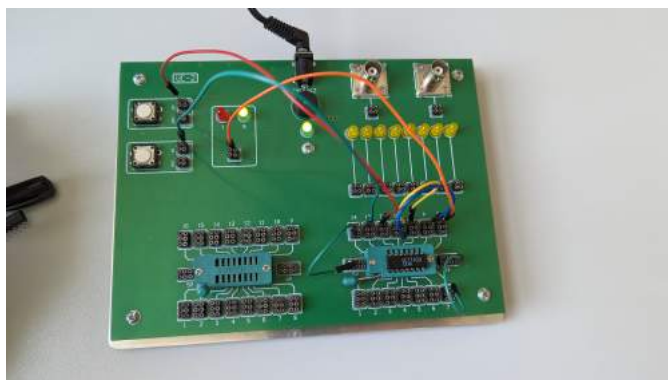


- Negacja Schemat:

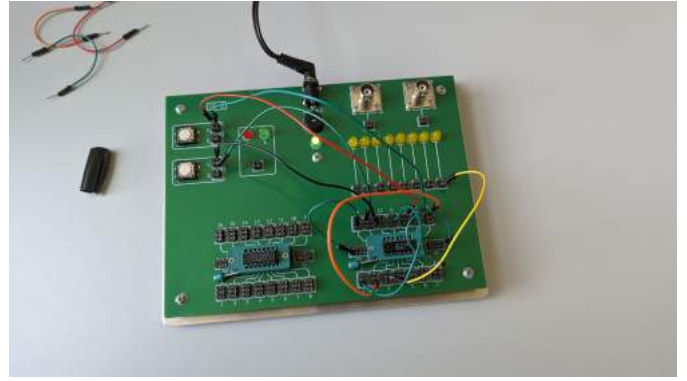
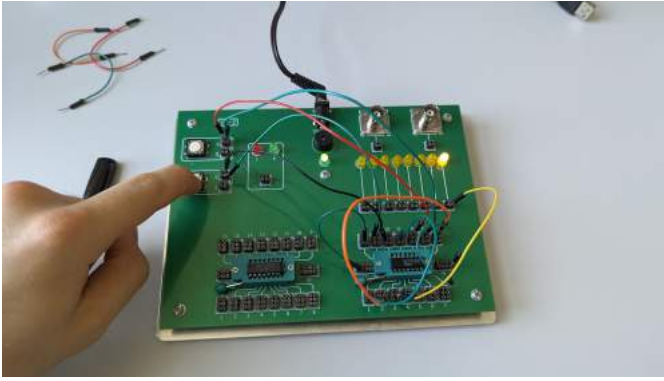


3.3 Praktyka

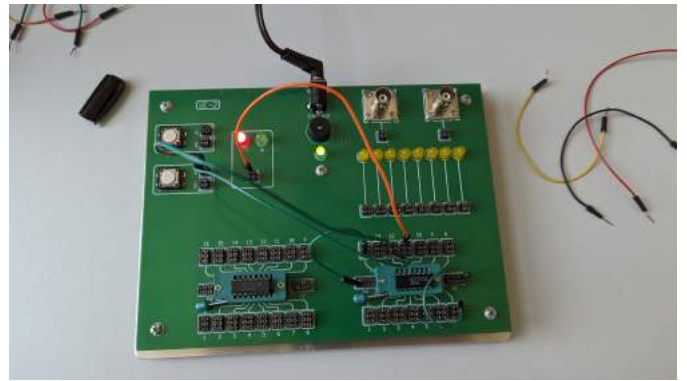
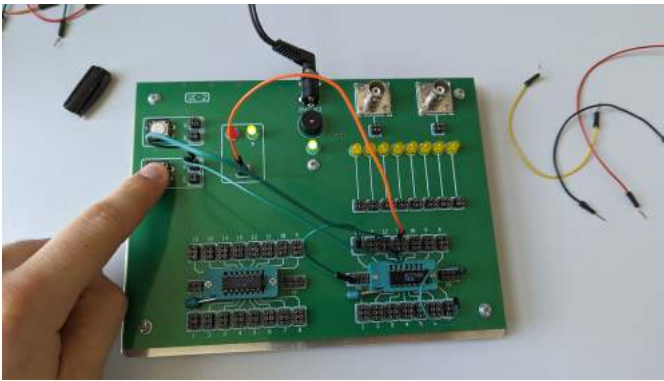
- Iloczyn logiczny Zdjęcia układu:



- Suma logiczna Zdjęcia układu:



- Negacja Zdjęcia układu:



Nie zrobiłem należytych zdjęć układów otrzymanych przy użyciu bramek NOR

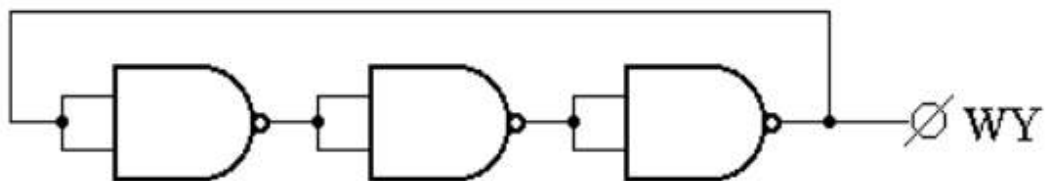
3.4 Podsumowanie

Bramki NAND oraz NOR okazują się bardzo użyteczne. Jak widać można z nich utworzyć wszystkie podstawowe funkcje. Tablice logiczne otrzymanych układów zgadzały się z teoretycznymi.

4 Zadanie 4

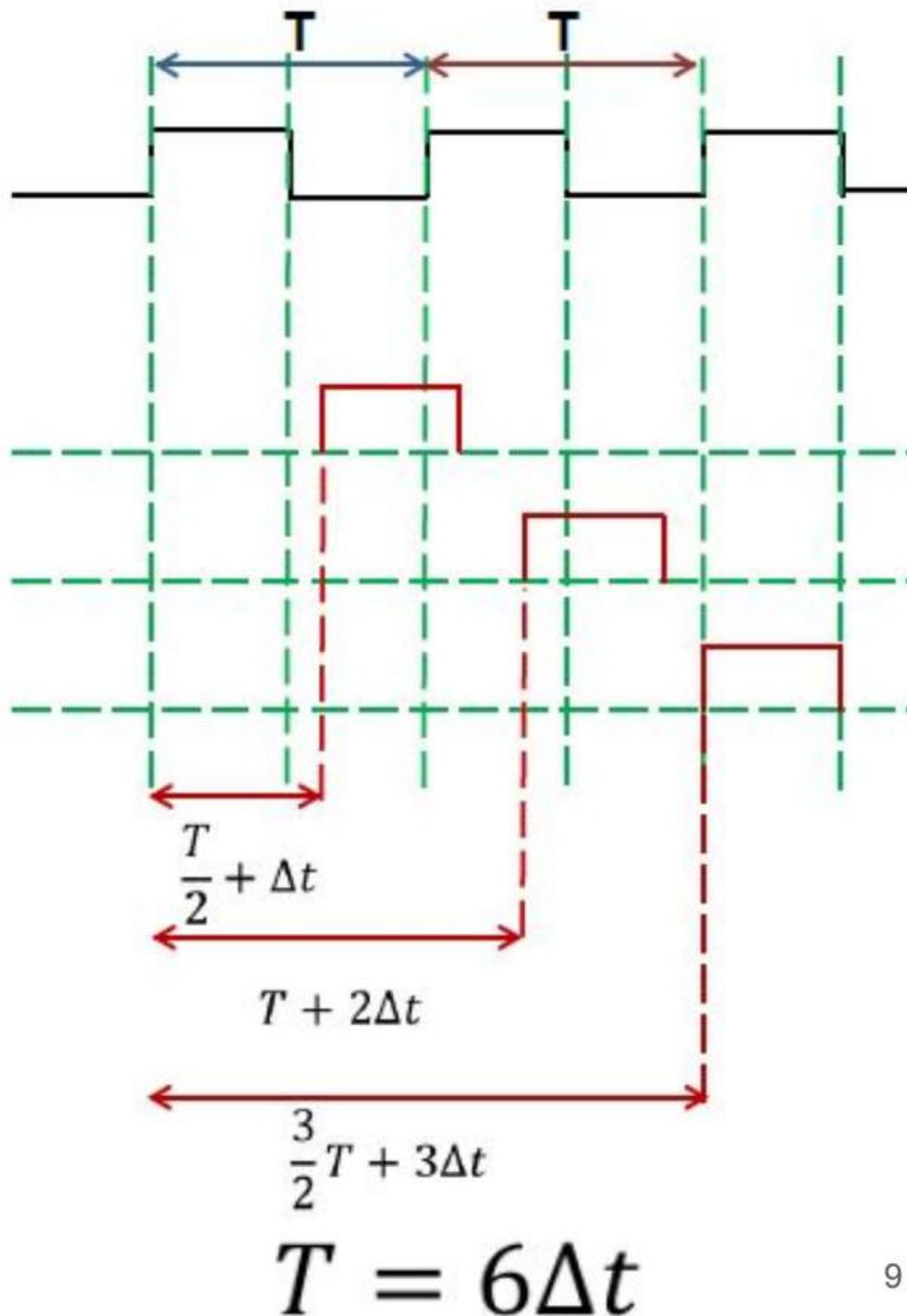
4.1 Treść zadania

Wyznaczyć średni czas propagacji impulsu przez bramkę mierząc okres drgań generatora zbudowanego z trzech bramek. Użyć do budowy generatora bramek serii podstawowej 7400, a potem bramek serii szybkiej 74S00. Porównaj wyniki.



4.2 Teoria

Czas propagacji impulsu - czas upływający od chwili zmiany stanu wejścia układu logicznego lub elementu logicznego do chwili ustalenia stanu wyjść, będącej reakcją na tę zmianę wejścia. Czas propagacji jest podstawowym parametrem charakteryzującym szybkość działania elementów i układów logicznych.



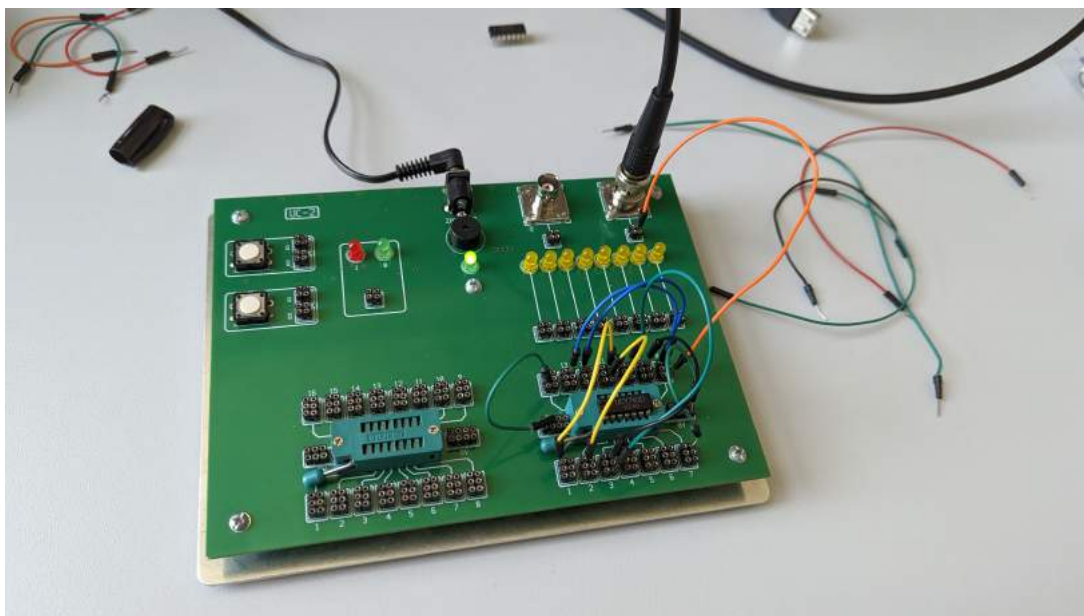
9

4.3 Praktyka

Otrzymane propagacje dla obu bramek:

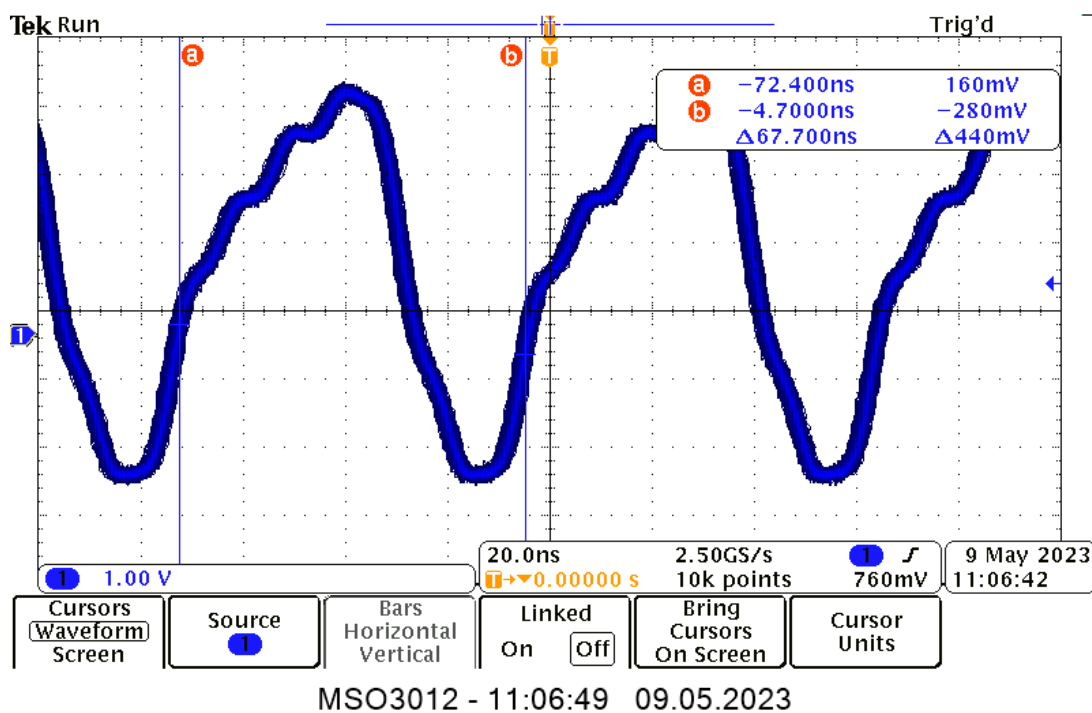
Bramka	δt
NAND 7400	67,7ns
NAND 74S00	19,7

Zdjęcie układu:

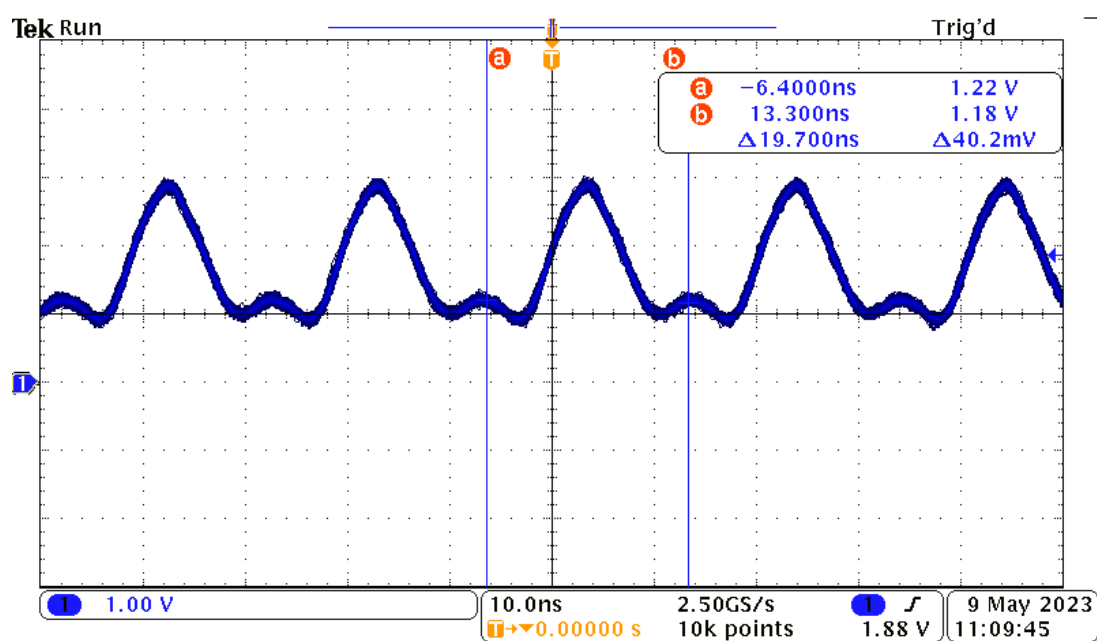


Zdjęcie układu:

- Bramka NAND 7400



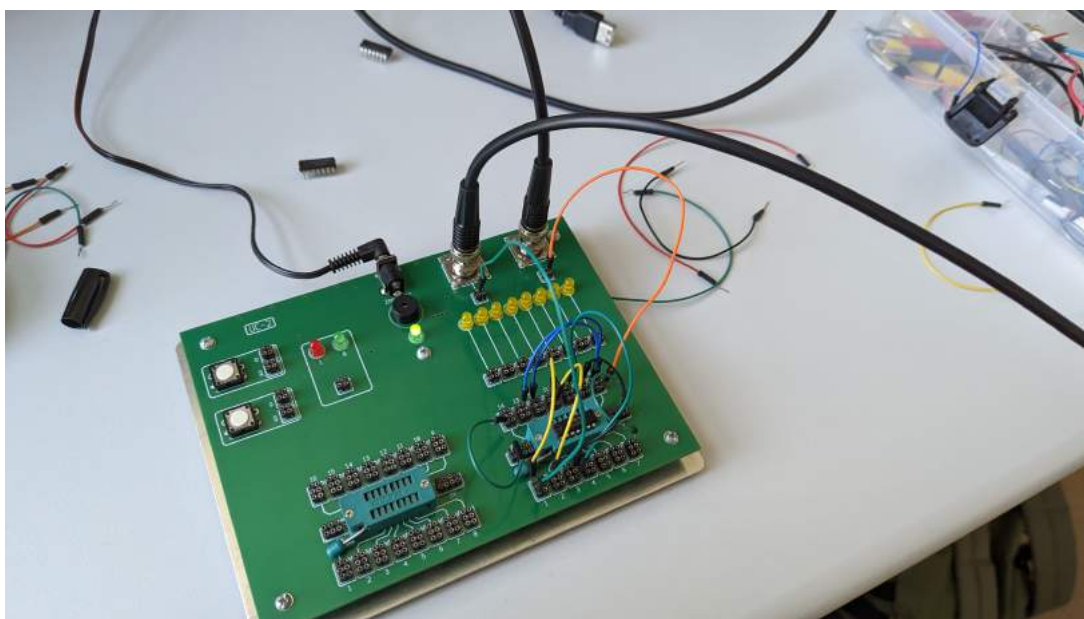
- Bramka NAND 74S00



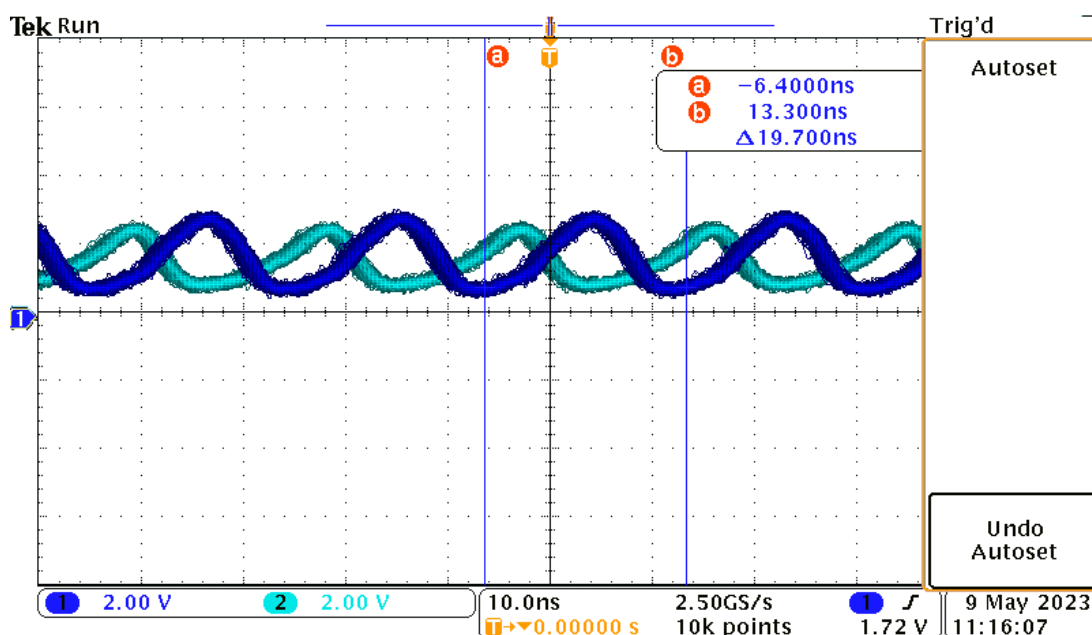
MSO3012 - 11:09:51 09.05.2023

Porównaliśmy również na zajęciach sygnały otrzymane z wyjścia pierwszej bramki oraz ostatniej bramki przy użyciu układu 74S00.

Zdjęcie układu:



Zdjęcie obrazu z oscylatora:



MSO3012 - 11:16:14 09.05.2023

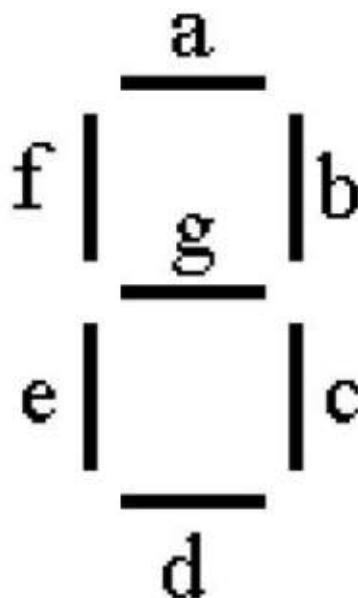
4.4 Podsumowanie

Średni czas propagacji impulsu jest świetnym parametrem charakteryzującym szybkość działania elementów i układów logicznych. Układ 74S00 okazał się około 3-krotnie szybszy od układu 7400. Dzięki wykonaniu pomiaru na dwóch różnych bramkach pokazaliśmy w bardzo ładny sposób propagację impulsu.

5 Zadanie 5

5.1 Treść zadania

Zbudować funkcję logiczną dla jednego wybranego segmentu (a, b, c, d, e, f, g) wskaźnika 7-segmentowego, którego zadaniem będzie wyświetlanie liczb w systemie ósemkowym.



5.2 Teoria

Do budowy takiego układu należy stworzyć odpowiednią tablicę stanów, a następnie, za pomocą z jednych z dostępnych metod, ją zminimalizować. Musimy stwierdzić dla jakich liczb wyświetlanych na ekranie nasz segment będzie się świecił.

5.3 Praktyka

Otrzymany segment: **g** Segment g będzie zapalony dla liczb: 2, 3, 4, 5, 6

C	B	A	\overline{RST}
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Mapa Karnaugh:

-	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	1	0	1

Po zminimalizowaniu otrzymaliśmy funkcję:

$$f = \bar{c}b + c\bar{b} + b\bar{a}$$

Układu nie budowaliśmy, ponieważ nie mieliśmy odpowiedniego licznika do jego zbudowania

5.4 Podsumowanie

Z wykonania tego zadania można wyciągnąć kilka wniosków. Po pierwsze, warto pamiętać, że do budowy układu elektronicznego niezbędna jest precyzyjna analiza wymagań systemu, w tym określenie warunków, dla których ma działać dany element układu. Po drugie, ważne jest właściwe zrozumienie zasad działania i zastosowania metody Karnaugh, ponieważ pozwala ona na minimalizację funkcji logicznej i poprawne zaprojektowanie układu.

6 Zadanie 6

6.1 Treść zadanie

Z funkatorów NAND (7400) zaprojektować i zmontować przerzutnik asynchroniczny R-S. Sprawdzić tabelę przejść.

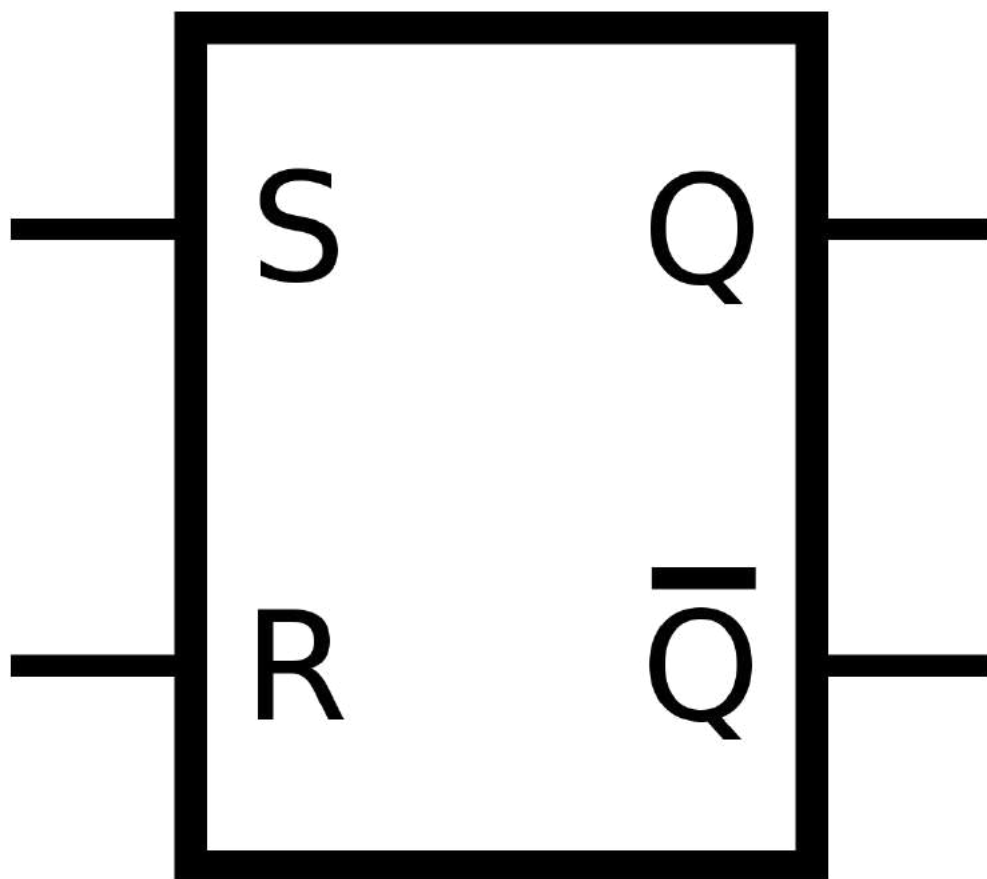
6.2 Teoria

Asynchroniczny przerzutnik RS - najprostszy rodzaj przerzutnika asynchronicznego. Można go wykonać zarówno z dwóch bramek logicznych *NOR* lub dwóch bramek logicznych *NAND*.

Przerzutnik posiada:

- dwa wejścia:
 - S (Set) – wejście ustawiające
 - R (Reset) – wejście zerujące
- dwa wyjścia
 - wyjście zwykłe (główne)
 - wyjście zanegowane (komplementarne).

Rysunek RS:



Rysunek układu RS:

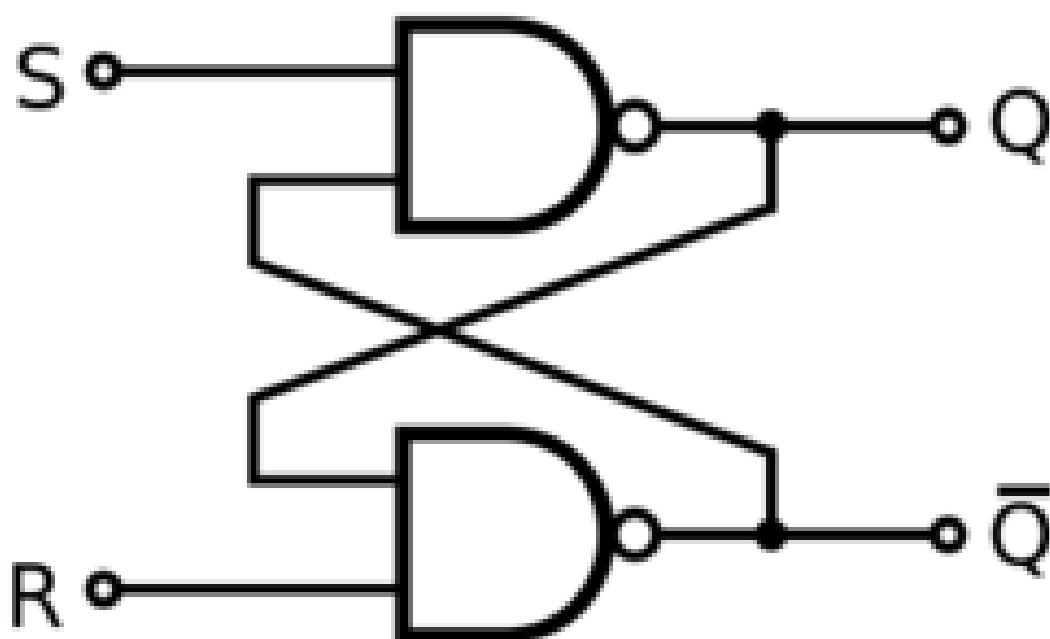
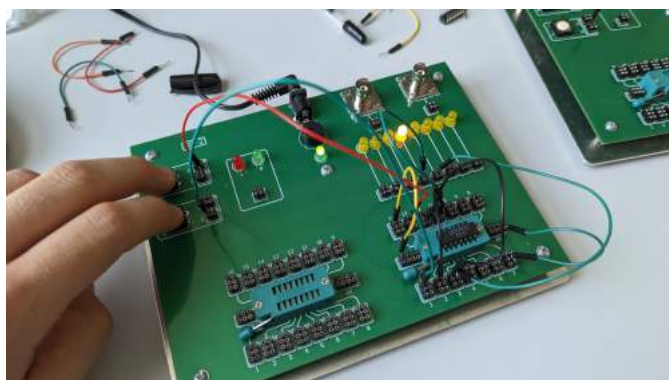


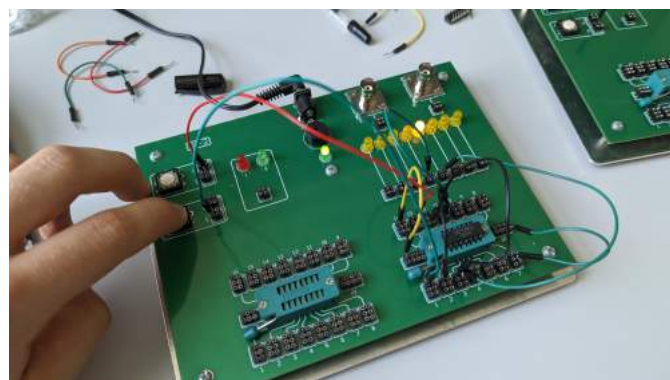
Tabela stanów przerzutnika RS:

\overline{S}	\overline{R}	Q
0	0	stan zabroniony
0	1	1
1	0	0
1	1	stan pamiętania

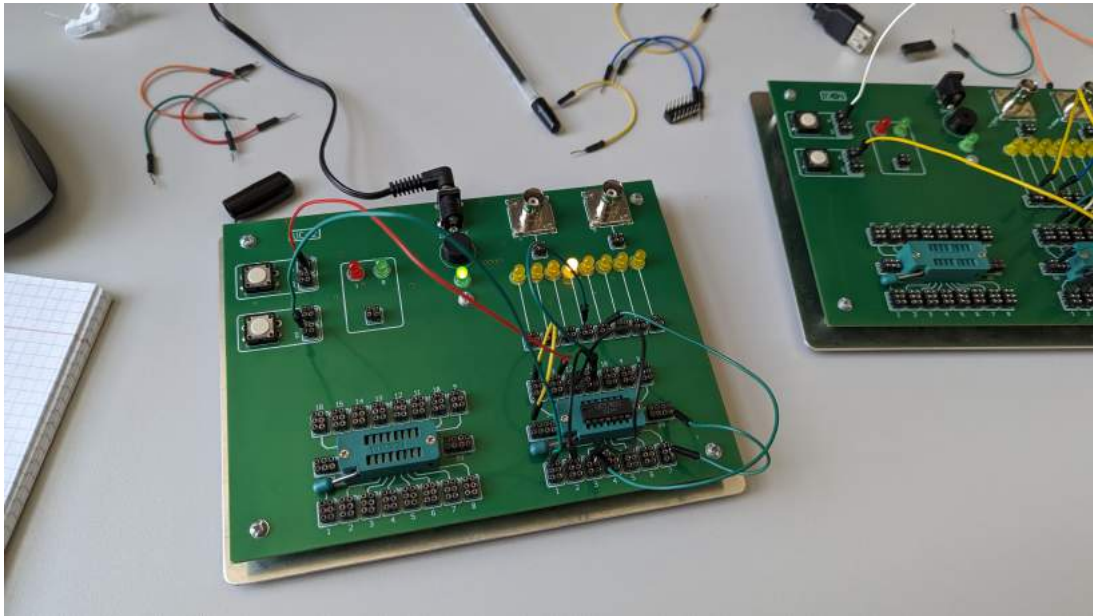
6.3 Praktyka



Stan pamiętania



$R = 1, S = 0, Q = 0$



6.4 Podsumowanie

Zastosowanie przerzutnika RS umożliwia zrealizowanie wielu zastosowań, m.in. zapamiętanie wyniku poprzedniej operacji, wykorzystanie w systemach liczbowych, sygnalizacji itp.