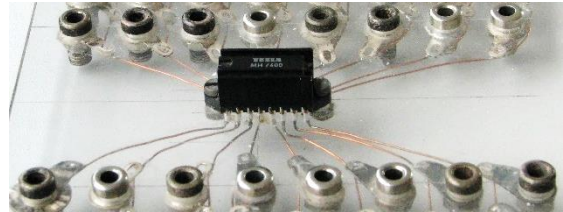


Układ scalony

Program: Coach 7

Projekt: [\PTSN\(Dysk\) \Coach7\15 Układ scalony](#)



Ćwiczenie:

1. *Bramka1.cma7*- sprawdzanie logiki układu.
2. *Bramka2.cma7*- podanie sygnału prostokątnego i badanie odpowiedzi bramki.
3. *Bramka3.cma7*, *Bramka3a.cma7*- sprawdzenie jakim zakresem napięcia Odpowiada sygnał niski L „0” a jakim wysoki H „1”.

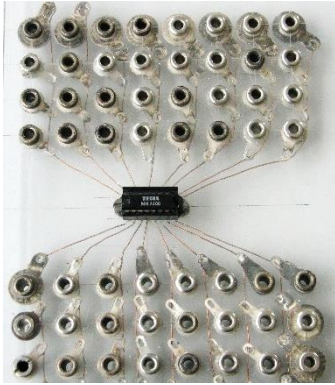
Przykład wyników: *Bramka1.cmr7*, *Bramka2.cmr7*, *Bramka3.cmr7*, *Bramka3a.cmr7*

Cel ćwiczenia

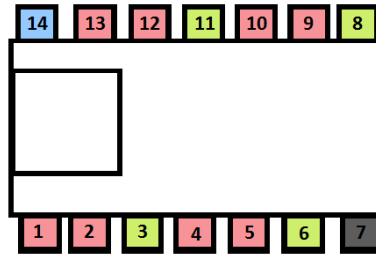
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zasadą działania bramki logicznej na przykładzie bramki *NAND* (układ scalony UCY 7400 albo równoważny *MH 7400*). W drugiej części ćwiczenia na układ podano sygnał prostokątny i zbadano jaka była odpowiedź bramki na ten sygnał. Następnie sprawdzono jakim zakresem podawanych napięć odpowiada 0 logiczne, a jakim 1 logiczne.

Układ pomiarowy

Układ pomiarowy składa się z konsoli pomiarowej *CoachLabII+*, układu scalonego *UCY 7400* (albo równoważnego) zawierającego 4 bramki logiczne *NAND*, generatora napięcia, , płytki elektronicznej umożliwiającej podłączenie wszystkich elementów oraz przewodów.



Rysunek 1. Układ scalony.



Rysunek 2. Schemat układu scalonego NAND (UCY7400).

Oznaczenia na schemacie:

14 – zasilanie 5V

7 – ziemia

1 i 2, 4 i 5, 9 i 10 oraz 12 i 13 – wejścia

3, 6, 8, 11 - wyjścia

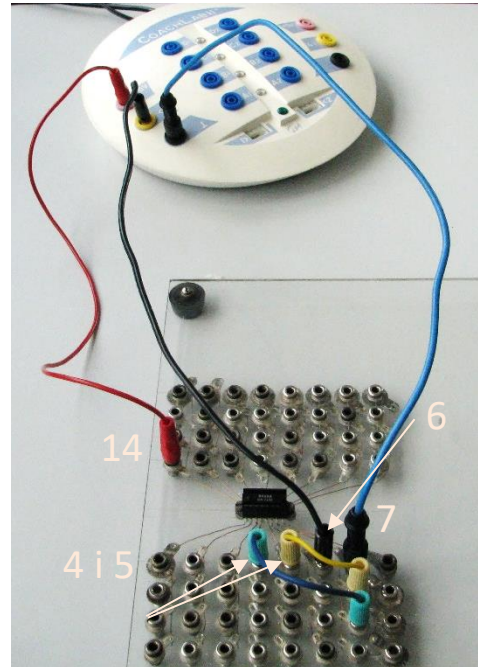
I. BADANIE LOGIKI BRAMKI

Przygotowanie układu 1

W celu zbadania logiki bramki skonstruowano prosty układ, w którym pomiar napięcia przeprowadzano bezpośrednio za pomocą konsoli *CoachLabII+*.

Układ scalony zasilany jest bezpośrednio z konsoli pomiarowej: napięcie 5 V, wejście 14 (Rys. 2), 0 V (ziemia) wejście 7. Na wejścia 4 i 5 podawany jest sygnał „0” z uziemienia (7) albo sygnał „1” z zasilania (14), odpowiedź z wyjścia bramki (6) kierowana jest na wejście „3” konsoli pomiarowej.

Uwaga: Układy logiczne w standardzie *TTL* (np. użyte tutaj bramki *UCY 7400*) mają taką właściwość, że wejścia, na które nie jest podawane napięcie znajdują się w stanie logicznym wysokim H, logiczna „1”. Nie ma więc konieczności podawania sygnału wysokiego (5 V) na wejście.



Rysunek 3. Układ pomiarowy.

Pomiar

W celu dokonania badania zmieniano połączenia kabli, tak by na wejścia 4 i 5 podawany był sygnał odpowiadający „1” lub „0” logicznemu. Poprzez podanie sygnału „0” rozumie się podłączenie odpowiedniego wejścia z uziemieniem, a sygnału „1” z zasilaniem konsoli 5 V (albo pozostawienie niepodłączonym). Poniżej, przedstawiona została tabela 1, opisująca wszystkie możliwe rodzaje połączeń.

Wejście 4	Wejście 5	Wyjście
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Tabela 1. Dostępne kombinacje połączeń układu.

Otrzymane wyniki

Po odczytaniu napięć na wyjściu dla wszystkich czterech możliwości i przyporządkowaniu im odpowiednich stanów logicznych (2.0 - 5.0 V logiczna „1”, 0.0 - 0.8 V logiczne „0”), otrzymano wypełnioną tabelę.

Wejście 4	Wejście 5	Wyjście
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela 2. Uzupełniona tabelka.

Wnioski

Otrzymana tabela 2 jest nazywana tablicą prawdy dla dysjunkcji. Zdanie utworzone za pomocą spójnika dysjunkcji jest fałszywe tylko wtedy, gdy prawdziwe są oba argumenty tego spójnika; w przeciwnym wypadku jest zawsze zdaniem prawdziwym

Bramkę logiczną realizującą funkcję dysjunkcji nazywamy bramką NAND, (NOT-AND negacja iloczynu).

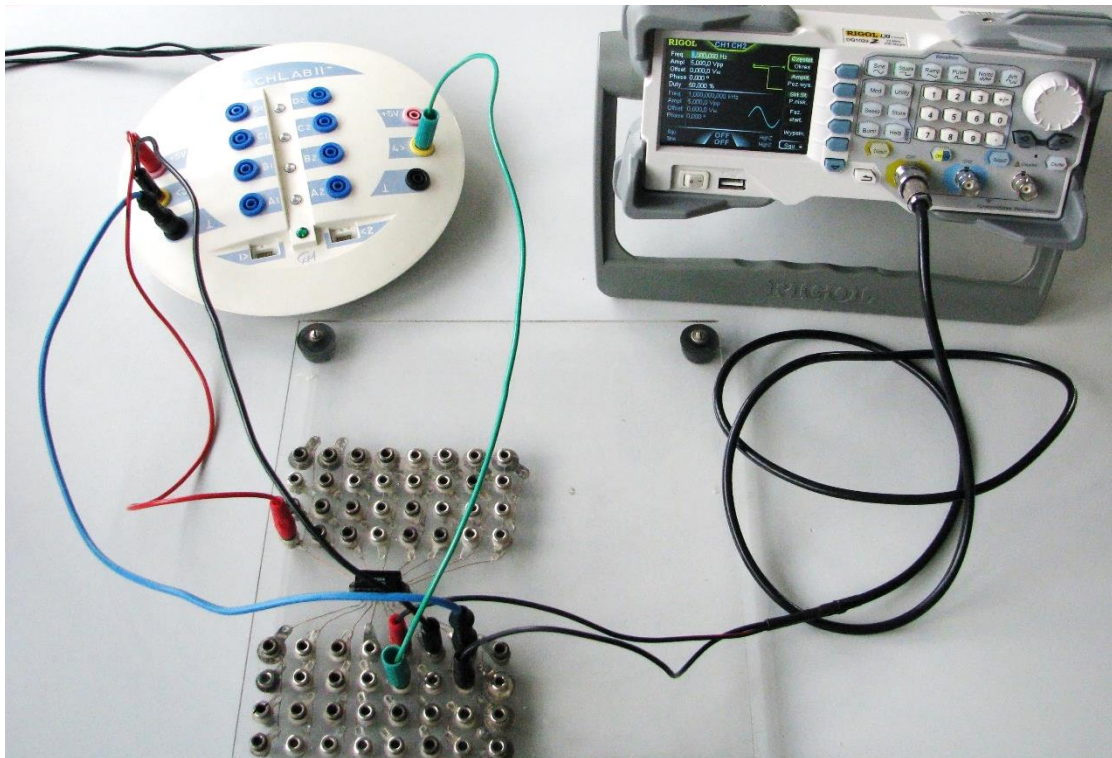


Rysunek 4. Symbol bramki NAND

II. ODPOWIEDZI BRAMKI NA SYGNAŁ PROSTOKĄTNY

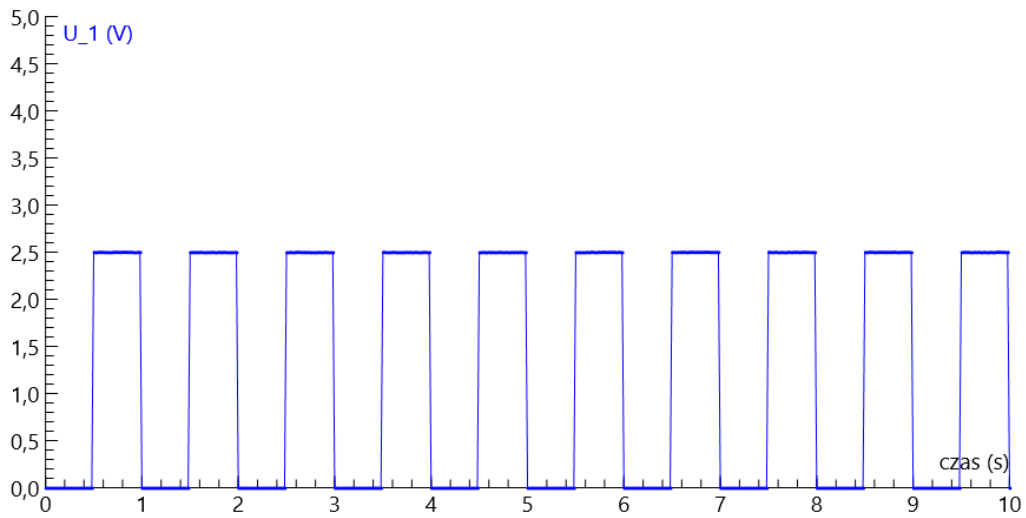
Przygotowanie układu 2 i 3

Układ pomiarowy jest podobny do tego z części 1. Bramka zasilana jest bezpośrednio z konsoli pomiarowej; napięcie 5 V wejście 14 (Rys. 2 i 5), 0 V (ziemia) wejście 7. Na wejście 4 nie podawane jest żadne napięcie więc jest ono w stanie wysokim „1”. Na wejście 5 podajemy sygnał prostokątny z generatora (amplituda sygnału 5 V, częstotliwość kilka Hz). Nie należy zapominać o połączeniu ziemi generatora z ziemią układu scalonego (wejście 7). Odpowiedź z wyjścia bramki (6) kierowana jest na wejście „3” konsoli pomiarowej. Dodatkowo sygnał z generatora (wejście 5) podawany jest na wejście „4” konsoli pomiarowej (Rys. 5).

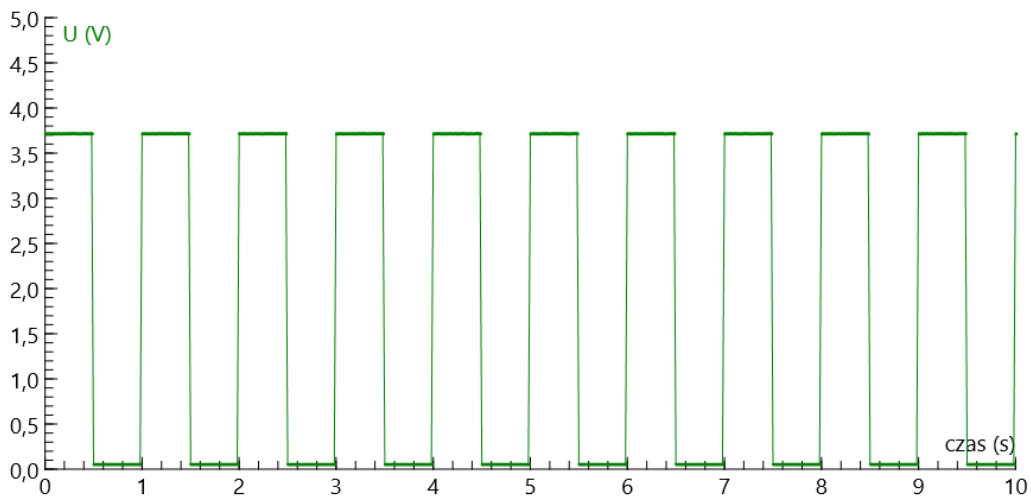


Rysunek 5. Układ pomiarowy dla 2 i 3 części doświadczenia.

Pomiar i otrzymane wyniki



Rysunek 6. Sygnał prostokątny podawany na wejście 5.



Rysunek 7. Sygnał na wyjściu bramki logicznej.

Wnioski

Jeżeli wejście 4 układu scalonego UCY 7400 pozostaje w stanie logicznym „1”, a na wejście 5 podawany jest sygnał prostokątny (o odpowiednio wysokiej amplitudzie), odpowiedzią układu również jest sygnał prostokątny przesunięty w fazie o 180° . Zgodnie z dwoma ostatnimi wierszami tabeli 2, gdy sygnał podawany odpowiada zeru logicznemu wartość napięcia na wyjściu jest wysoka (logiczna „1”), natomiast gdy generator podaje jedynekę logiczną, wartość napięcia na wyjściu jest niska (logiczne „0”).

Wejście 4	Wejście 5	Wyjście
1	0	1
1	1	0

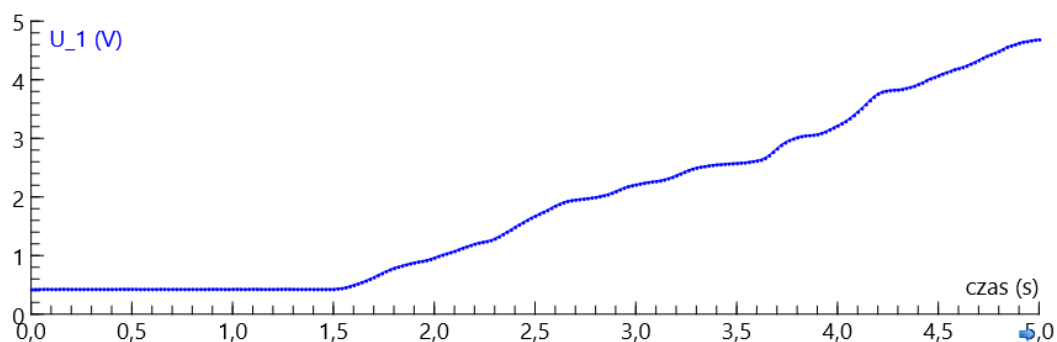
Tabela 3. Odpowiedź układu na sygnał prostokątny na wejściu 5.

III. ZAKRES WARTOŚCI „1” i „0” logicznego

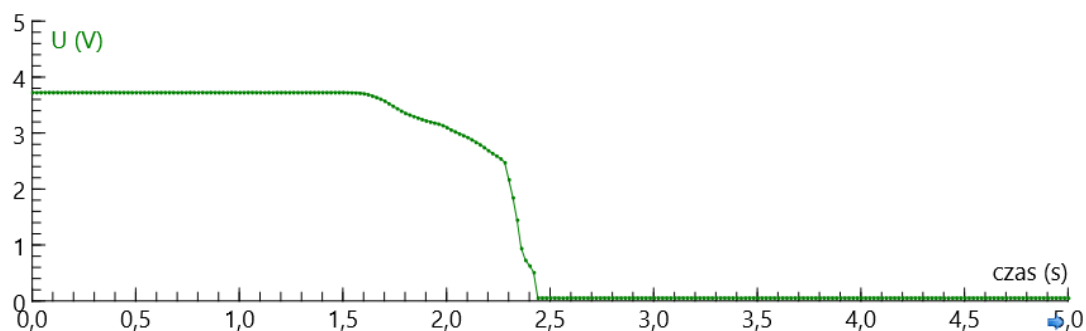
Przygotowanie układu

Układ pomiarowy pozostawiamy taki jak w poprzedniej części, zmieniamy jedynie ustawienia zasilacza tak, że teraz zamiast sygnału prostokątnego, podawane jest napięcie zmieniane ręcznie.

Pomiar i otrzymane wyniki



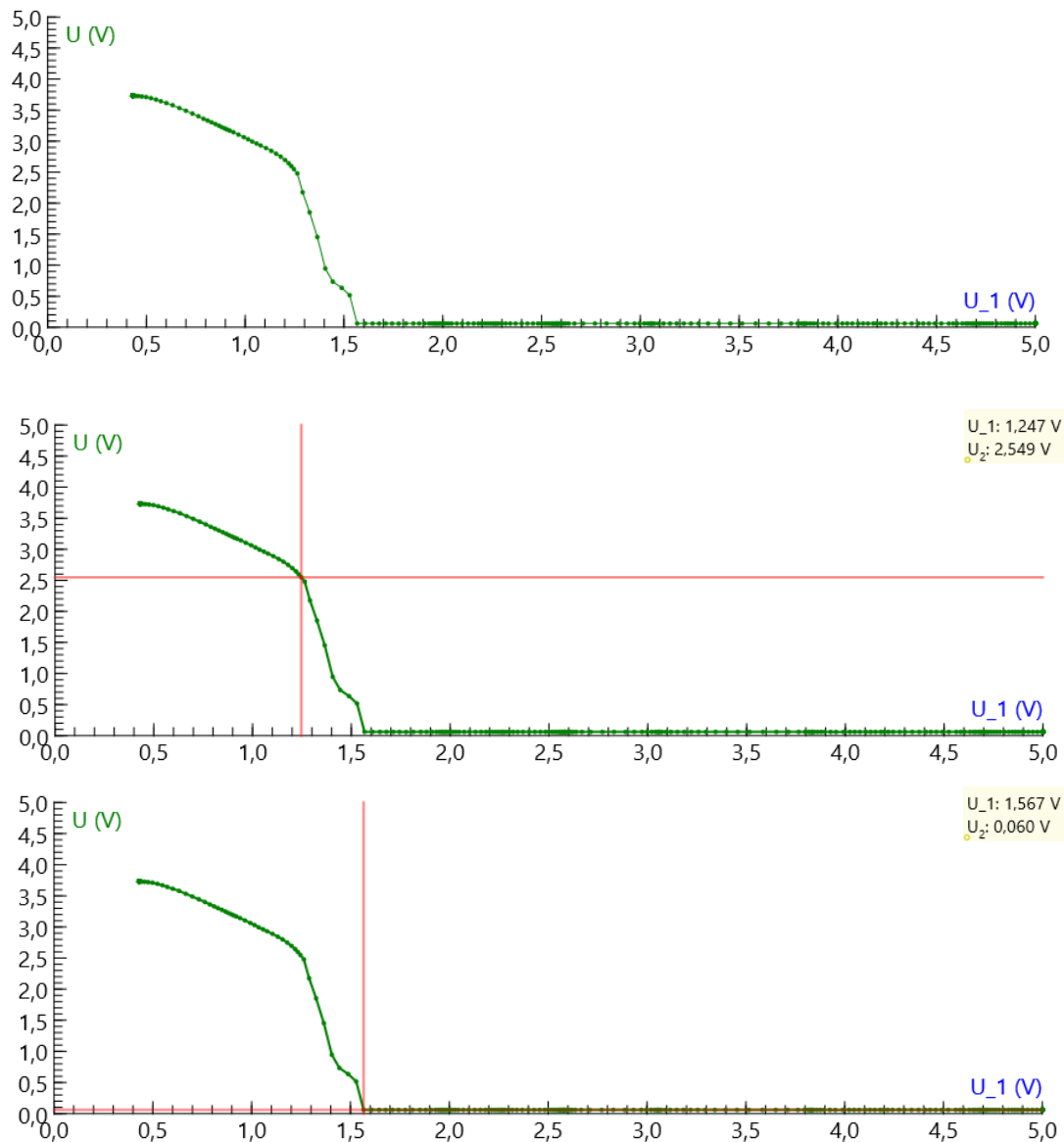
Rysunek 8. Rosnący sygnał wejściowy.



Rysunek 9. Sygnał zarejestrowany na wyjściu.

Wnioski

Po nałożeniu na siebie wykresów przedstawionych na rysunku 8 i 9 można zauważyć (Rys.10), że przy pewnej progowej wartości napięcia na wejściu 5 (U_1 oś pozioma), napięcie na wyjściu zaczyna szybko spadać do zera. W uzyskanych wynikach szybki spadek rozpoczyna się dla wartości napięcia na wejściu 1,25 V i kończy dla wartości 1,6 V.



Rysunek 10. Wykres zależności napięcia na wyjściu od napięcia na wejściu 2.

W użytym układzie logicznym mamy więc do czynienia z zerem logicznym w zakresie napięć 0 – 1,25 V, a jedynką logiczną w zakresie 1,6 – 5 V. Przyjmowane standardowo zakresy

$$\text{zero logiczne} \rightarrow 0 - 0,8 \text{ V}, \text{ jedynka logiczna} \rightarrow 2 - 5 \text{ V}$$

mieszczą się w zakresach otrzymanych z pomiaru.