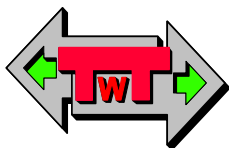
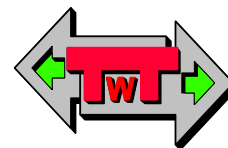


ZESPÓŁ LABORATORIÓW TELEMATYKI TRANSPORTU
ZAKŁAD TELEKOMUNIKACJI W TRANSPORCIE



WYDZIAŁ TRANSPORTU
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ



LABORATORIUM PODSTAW ELEKTRONIKI

INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA NR 22

Badanie przerzutników cyfrowych

DO UŻYTKU WEWNĘTRZNEGO

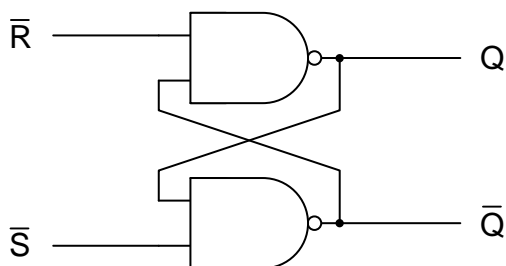
WARSZAWA 2021

A. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem podstawowych przerzutników i liczników oraz sposobem realizacji ich połączeń. W tym celu należy uruchomić podane w instrukcji układy i obserwując stany ich wyjść sporządzić tabele stanów. Otrzymane tabele należy skonfrontować z danymi teoretycznymi.

B. Część eksperymentalna ćwiczenia

- **Część 1.** Badanie przerzutnika RS zbudowanego z elementów dyskretnych (asynchroniczne).
 - Przerzutnik na bramkach NAND (rys.1).

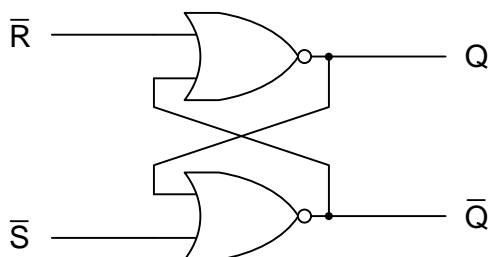


Rys. 1. Schemat budowy przerzutnika na bramkach NAND

Sprawdź tabelę stanów podając kombinację sygnałów na wejścia R i S.

\bar{R}	\bar{S}	Q_{n-1}	Q_n	\bar{Q}_n
1	1	1		
1	1	0		
1	0	1		
1	0	0		
0	1	1		
0	1	0		
0	0	1		
0	0	0		

- Przerzutnik na bramkach NOR.

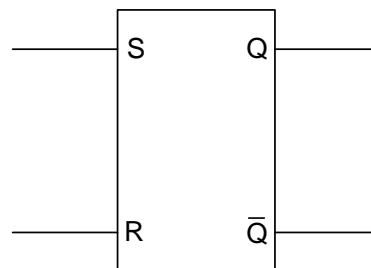


Rys. 2. Schemat budowy przerzutnika na bramkach NOR

Sprawdź tabelę stanów podając kombinację sygnałów na wejścia S i R.

\bar{R}	\bar{S}	Q_{n-1}	Q_n	\bar{Q}_n
1	1	1		
1	1	0		
1	0	1		
1	0	0		
0	1	1		
0	1	0		
0	0	1		
0	0	0		

- Przerzutnik RS w układzie scalonym.

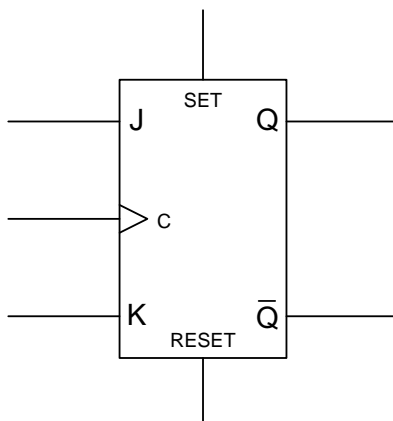


Rys. 3. Schemat ideowy przerzutnika RS

Sprawdź tabelę stanów podając kombinację sygnałów na wejścia S i R.

\bar{R}	\bar{S}	Q_{n-1}	Q_n	\bar{Q}_n
1	1	1		
1	1	0		
1	0	1		
1	0	0		
0	1	1		
0	1	0		
0	0	1		
0	0	0		

- **Część 2. Badanie przerzutnika JK**

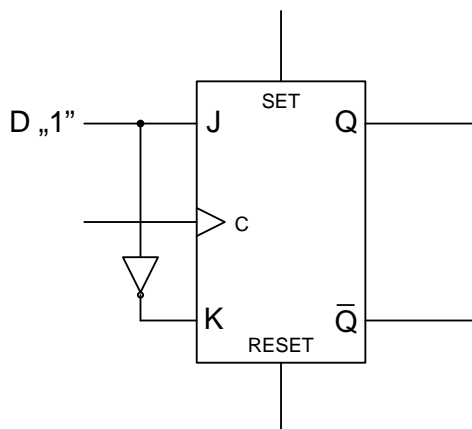


Rys. 4. Schemat ideowy przerzutnika JK

Zaobserwuj, wpływ wejść S i R na pracę przerzutnika. W tym celu ustaw J i K na „1”.

\bar{R}	\bar{S}	Q_n	\bar{Q}_n
1	1		
1	0		
0	1		
0	0		

- Badanie przerzutnika typu D (z przerzutnika JK).

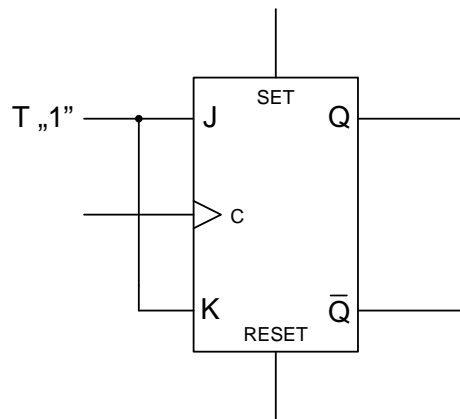


Rys. 5 Schemat ideowy przerzutnika typu D (na JK)

Sprawdź tabelę stanów tego przerzutnika.

D	Q_t	Q_{t+1}	\bar{Q}_{t+1}
1	1		
1	0		
0	1		
0	0		

- Badanie przerzutnika typu T (z przerzutnika JK).



Rys. 6. Schemat ideowy przerzutnika typu T (na JK)

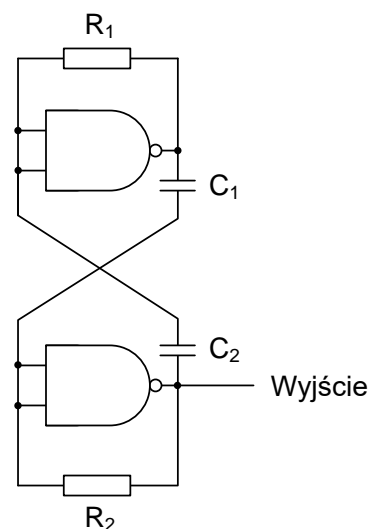
Sprawdź tabelę stanów tego przerzutnika.

T	Q_t	Q_{t+1}	\bar{Q}_{t+1}
1	1		
1	0		
0	1		
0	0		

- **Część 3. Generator impulsów prostokątnych**

- zbudowany na linearyzowanych bramkach NAND TTL.

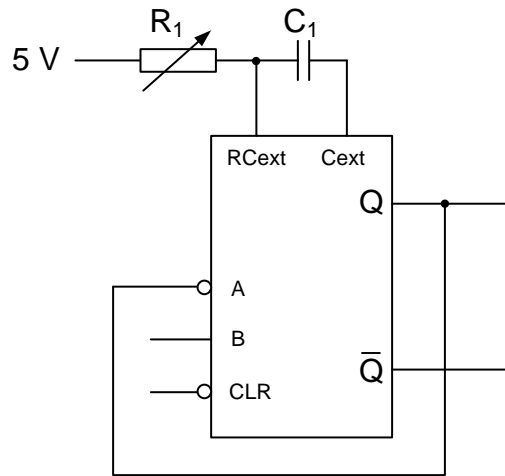
Zbuduj generator wg schematu na rysunku 7. Zmierz okresy stanu niskiego i wysokiego przy różnych wartościach kondensatora C1.



Rys. 7. Schemat generatora na bramkach linearyzowanych

- Generator impulsów prostokątnych zbudowany z uniwiibratora 123.

Zbuduj generator wg schematu na rysunku 8.

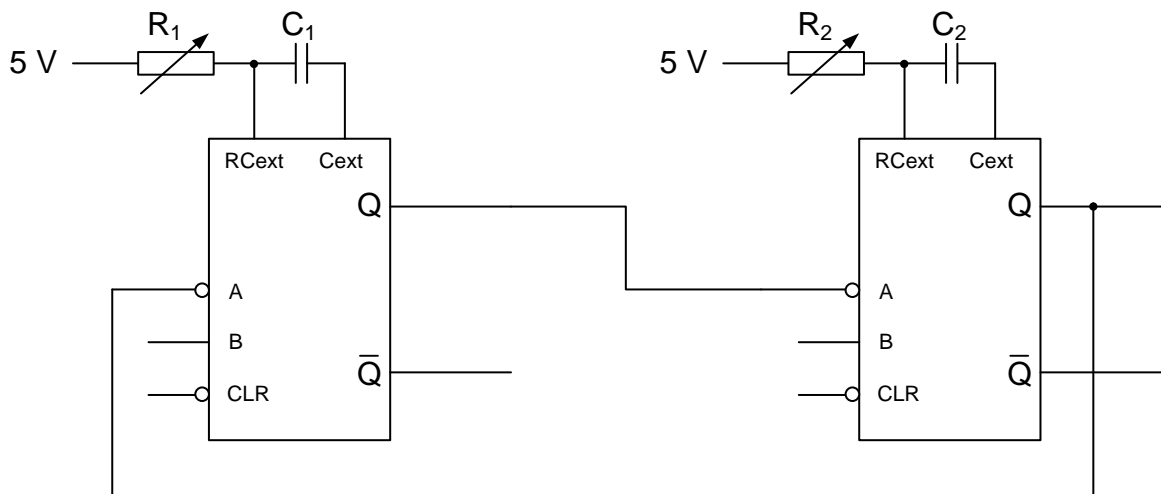


Rys. 8. Schemat generatora z uniwiibratora 123

Zmieniając wartość rezystorów R1 zaobserwuj zmiany przebiegu impulsów na oscyloskopie.

- Generator impulsów prostokątnych zbudowany z multiwiibratora 123.

Zbuduj generator wg schematu na rysunku 9. Zmieniając wartość rezystorów R1 i R2 zaobserwuj zmiany przebiegu impulsów na oscyloskopie.



Rys. 9. Schemat generatora z multiwiibratora 123

C. Zagadnienia do opracowania

Należy przygotować się z zakresu wiedzy obejmującej takie zagadnienia jak: cyfrowe bramki i układy w technice TTL a w szczególności, należy przygotować odpowiedzi na poniższe pytania i polecenia:

1. Czym różni się linearyzowana bramka od zwykłej?
2. Co to są uniwibrator i multiwibrator?
3. Podaj wzór na wyliczanie czasu generowania impulsu przez uniwibrator.
4. Narysuj schemat blokowy przerzutnika i opisz rodzaje jego wejść. Wyjaśnij, kiedy istnieją stany aktywne: wysoki lub niski oraz kiedy przerzutnik jest wyzwalany zboczem narastającym (dodatnim) lub opadającym (ujemnym).
5. Scharakteryzuj rodzaje przerzutników.
6. Narysuj schemat blokowy przerzutnika RS na bramkach NOR, sprawdź tabelę stanów wyjaśniając istnienie stanu niedopuszczalnego (zabronionego).
7. Na podstawie przebiegów czasowych na wejściach dowolnego przerzutnika (podanego przez prowadzącego), przedstaw odpowiedź na wyjściu tego przerzutnika.
8. Scharakteryzuj przerzutnik T i podaj jego realizację na innych przerzutnikach.
9. Omów budowę i zasadę działania przerzutnika JK MS.

D. Literatura

1. Dobrowolski A., Jachna Z., Majda E., Wierzbowski M.: „Elektronika - ależ to bardzo proste!”. Wydawnictwo BTC, 2013.
2. Horowitz P., Hill W.: „Sztuka elektroniki. Tom I i II”. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013.
3. Kaźmierkowski M., Matysik J.: „Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
4. Pieńkos J., Turczyński J.: „Układy scalone TTL w systemach cyfrowych”. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1986.
5. Rosiński A., Dudek E., Krzykowska K., Kasprzyk Z., Stawowy M., Szmigiel A.: Podstawy elektroniki. Laboratorium, 2019, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7814-991-0, 155 s.
6. Rosiński A., Dudek E., Krzykowska K., Kasprzyk Z., Stawowy M., Szmigiel A.: Elektronika. Laboratorium, 2019, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7814-992-7, 181 s.
7. Tietze U., Schenk C.: „Układy półprzewodnikowe”. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 2009.
8. Wawrzyński W.: „Podstawy współczesnej elektroniki”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003.