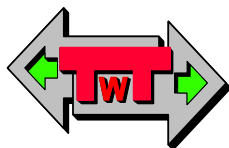
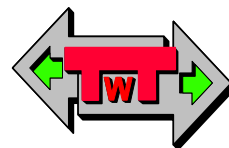


**ZESPÓŁ LABORATORIÓW TELEMATYKI TRANSPORTU**  
**ZAKŁAD TELEKOMUNIKACJI W TRANSPORCIE**



**WYDZIAŁ TRANSPORTU**  
**POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ**



**LABORATORIUM ELEKTRONIKI**

INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA NR 28

# **Komputerowa symulacja generatorów cyfrowych**

DO UŻYTKU WEWNĘTRZNEGO

**WARSZAWA 2021**

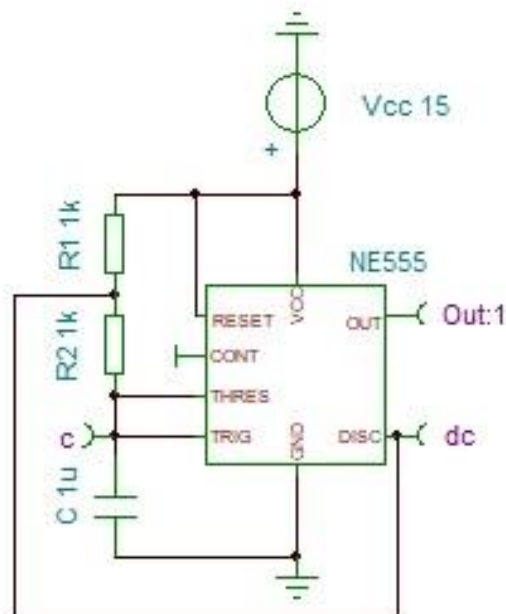
## A. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zasadami działania podstawowych przerzutników astabilnych i monostabilnych oraz przerzutnika bistabilnego.

## B. Przebieg ćwiczenia

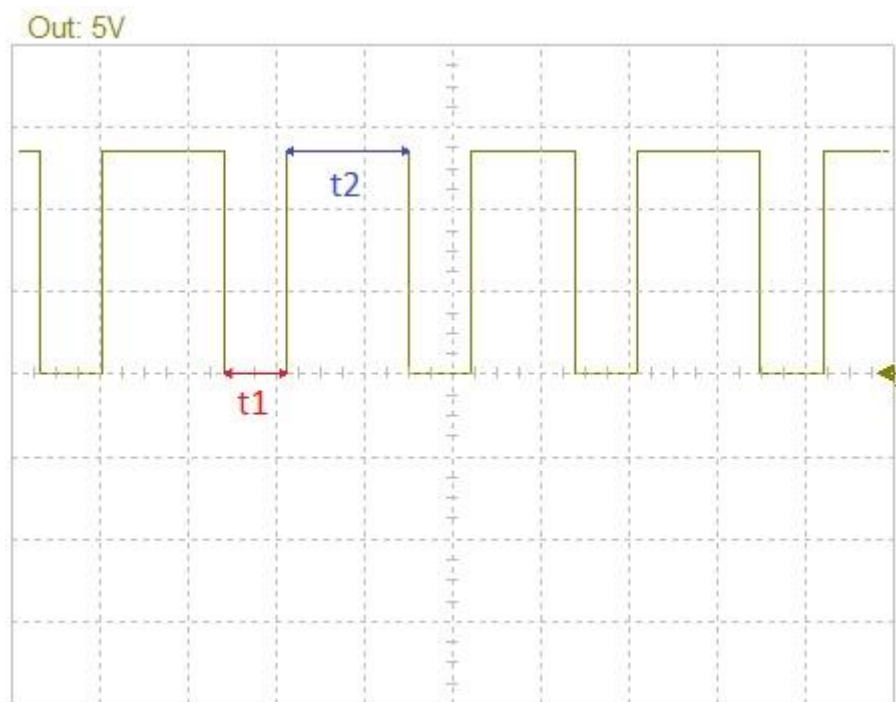
### 1) Przerzutnik astabilny

Po uruchomieniu programu TINA należy otworzyć plik 555\_AST.TSC. Pojawi się schemat przedstawiony na rysunku 1.



Rys. 1. Przerzutnik astabilny zrealizowany na układzie 555.

Należy wykonać pomiar okresów generowanych impulsów zarówno stanu wysokiego jak i niskiego (rys. 2) niezależnie dla różnych wartości pojemności C oraz rezystancji R1 i R2. Następnie obliczyć te okresy na podstawie wartości RC i porównać.



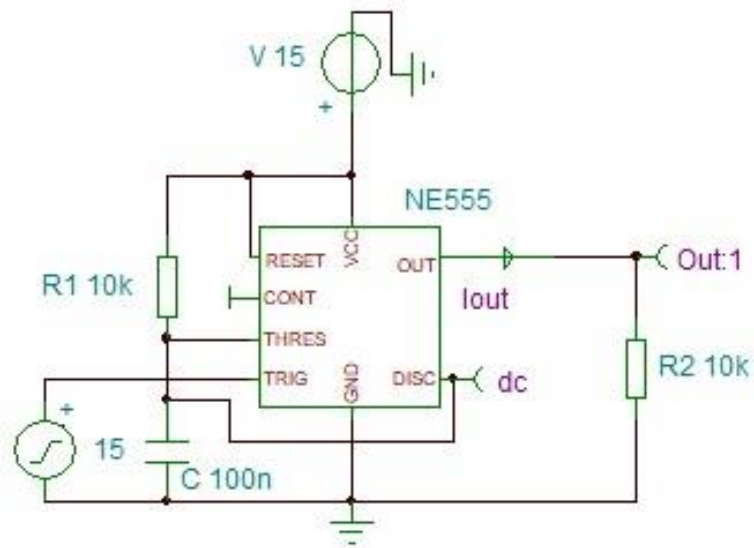
Rys. 2. Przerzutnik astabilny - przebieg na wyjściu ( $t_1$  czas stanu niskiego,  $t_2$  czas stanu wysokiego).

Tabela 1: Pomiary czasów okresów przebiegu generowanego przez przerzutnik astabilny.

C	R1 = R2	t1	t2	t1 obliczone	t2 obliczone

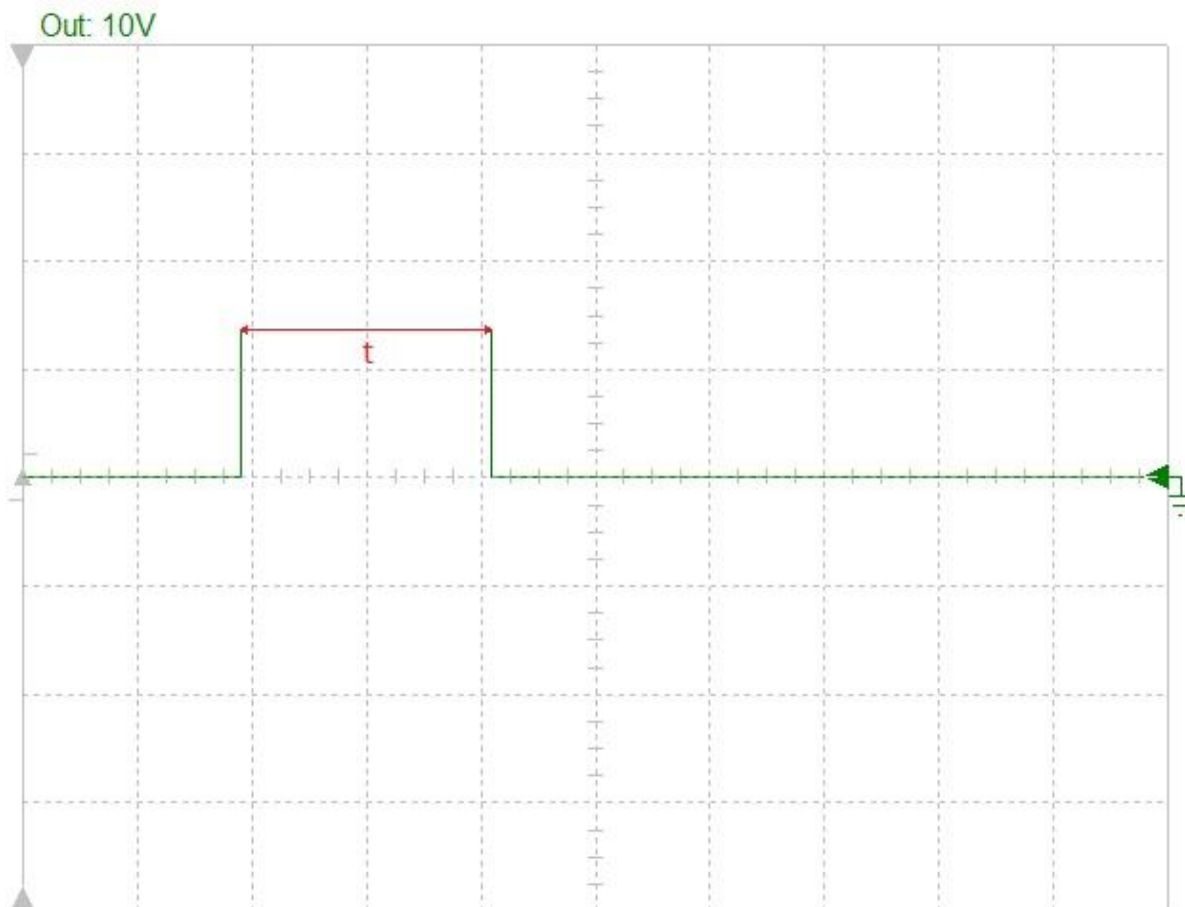
## 2) Przerzutnik monostabilny

W programie TINA należy otworzyć plik 555\_MON.TSC. Pojawi się schemat przedstawiony na rysunku 3.



Rys. 3. Przerzutnik monostabilny zrealizowany na układzie 555.

Należy wykonać pomiar okresu generowanego impulsu (rys. 4) dla różnych wartości pojemności C oraz rezystancji R1 (R2 należy ustawić na wartość 100kΩ). Następnie obliczyć te okresy na podstawie wartości RC i porównać.



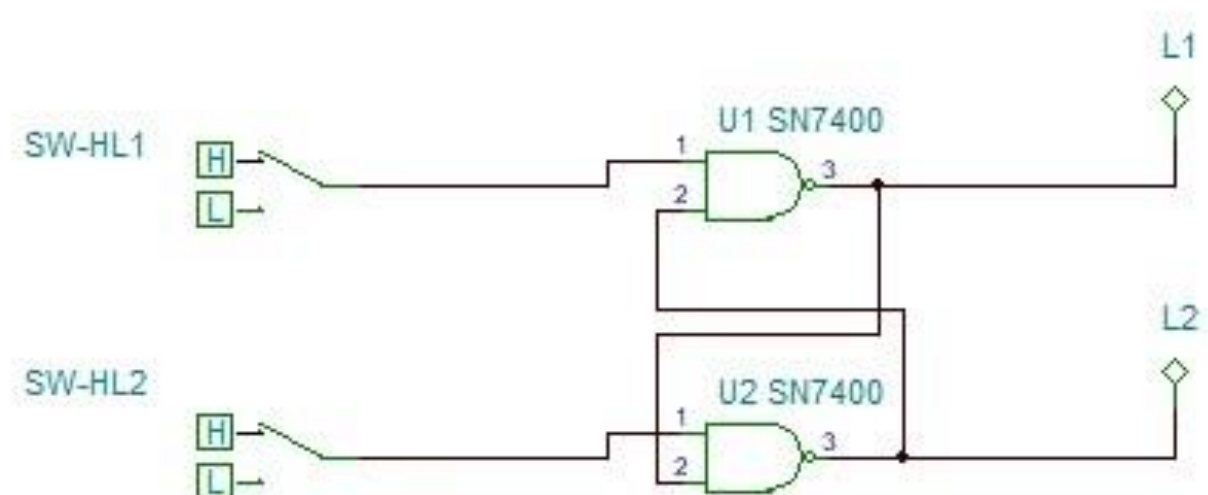
Rys. 4. Przerzutnik monostabilny - przebieg na wyjściu (t czas generowanego impulsu).

Tabela 2: Pomiary czasu okresu impulsu generowanego przez przerzutnik monostabilny.

C	R1	t	t obliczone

### 3) Przerzutnik bistabilny

Należy zbudować przerzutnik bistabilny posługując się następującym schematem (rys. 5).



Rys. 5. Bistabilny przerzutnik asynchroniczny zbudowany na bramkach NAND.

Następnie należy zbadać pełną tabelę stanów tego przerzutnika.

Tabela 3: Tabela stanów asynchronicznego przerzutnika bistabilnego na bramkach NAND.

SW-HL1	SW-HL2	L1(n-1)	L1	L2
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

## **C. Wyposażenie**

### Sprzęt pomiarowy:

Komputer PC z oprogramowaniem TINA ..... szt. 1

## **D. Zagadnienia do opracowania**

Należy przygotować się z zakresu wiedzy obejmującej takie zagadnienia jak: przerzutniki w technice cyfrowej a w szczególności, należy przygotować odpowiedzi na poniższe pytania i polecenia:

1. Wymień rodzaje i typy przerzutników.
2. Narysuj schemat ideowy przerzutnika bistabilnego na dwóch tranzystorach.
3. Narysuj schemat ideowy przerzutnika monostabilnego na dwóch tranzystorach.
4. Narysuj schemat ideowy przerzutnika astabilnego na dwóch tranzystorach.
5. Podaj przykład wyliczania okresu impulsów dla przerzutnika astabilnego.
6. Podaj przykład wyliczania okresu impulsów dla przerzutnika monostabilnego.
7. Wymień zalety i wady wykorzystania wspomaganie komputerowego (na przykładzie programu Tina) jako narzędzia do symulacji układów cyfrowych.

## **E. 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”. Wydanie 12 zmienione. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2017. ISBN: 9788320619928.
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.: Elektronika. Laboratorium, 2019, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7814-992-7, 181 s.
6. 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.
7. Tietze U., Schenk C: „Układy półprzewodnikowe”. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 2009.
8. Wawrzyński W.: „Podstawy współczesnej elektroniki”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003.
9. Instrukcja obsługi do programu Tina wraz z programem w wersji demo na stronie <http://www.tina.com>