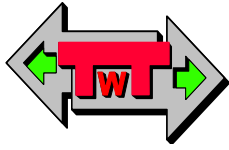
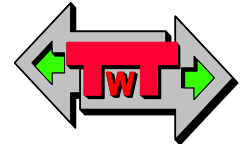


ZESPÓŁ LABORATORIÓW TELEMATYKI TRANSPORTU  
ZAKŁAD TELEKOMUNIKACJI W TRANSPORCIE



WYDZIAŁ TRANSPORTU  
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ



LABORATORIUM PODSTAW ELEKTRONIKI

INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA NR 24

**Badanie układów cyfrowych**

DO UŻYTKU WEWNĘTRZNEGO

WARSZAWA 2021

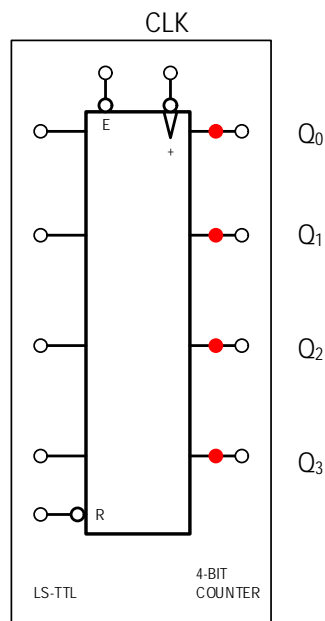
## A. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem podstawowych układów cyfrowych tj.: liczników, rejestrów, pamięci, sumatorów i multiplekserów oraz przetworników C/A i A/C. Ćwiczenie polega na przebadaniu możliwości każdego z układów cyfrowych.

## B. Część eksperymentalna

### Licznik

W celu przebadania licznika należy podać na jego wejście zegarowe serię impulsów i odczytać stany na każdym wyjściu Q. Następnie należy przedstawić wynik obserwacji w postaci przebiegów.

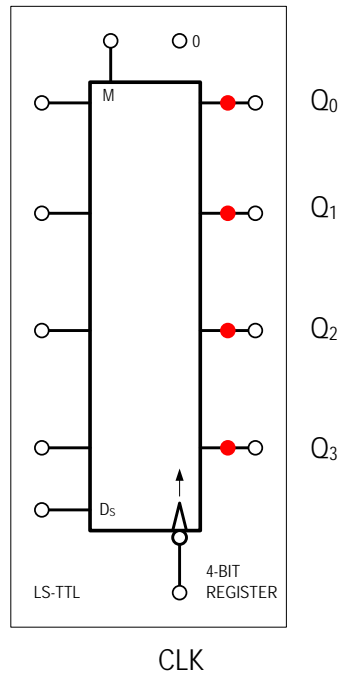


Sprawdź tabelę stanów licznika podając na jego wejście zegarowe serię impulsów i zanotuj stany na każdym z wyjść Q.

$CLK$	$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

## Rejestr

W celu przebadania rejestru należy podać na jego wejścia równoległe lub szeregowe wybrane wartości dwójkowe następnie należy odczytać stany na każdym wyjść Q po uprzednim wprowadzeniu impulsu (impulsów gdy wprowadzane dane są szeregowo) zegarowego. Następnie należy przedstawić wynik obserwacji w postaci przebiegów.



Sprawdź tabelę stanów rejestru podając podać na jego wejścia równoległe lub szeregowe wybrane wartości dwójkowe i zanotuj stany na każdym z wyjść Q.

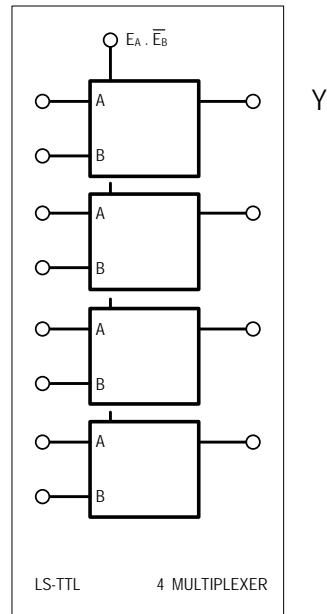
<i>CLK</i>	<i>STAN NA WEJŚCIU</i>	$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$
ZEROWANIE					
1	0				
2	1				
3	1				
4	0				
5	0				
6	1				
7	1				

## Multiplekser

W celu przebadania multipleksera odczytać i utworzyć pełną tabelę prawdy. Należy podłączyć przełączniki stanów do wszystkich wejść multipleksera i spisać stany na wyjściu dla każdego niepowtarzalnego stanu na wejściu.

### Uwaga:

Badany układ znajdujący się na tablicy laboratoryjnej zawiera cztery multipleksery dwuwejściowe. Badaniu należy poddać tylko jeden z nich.

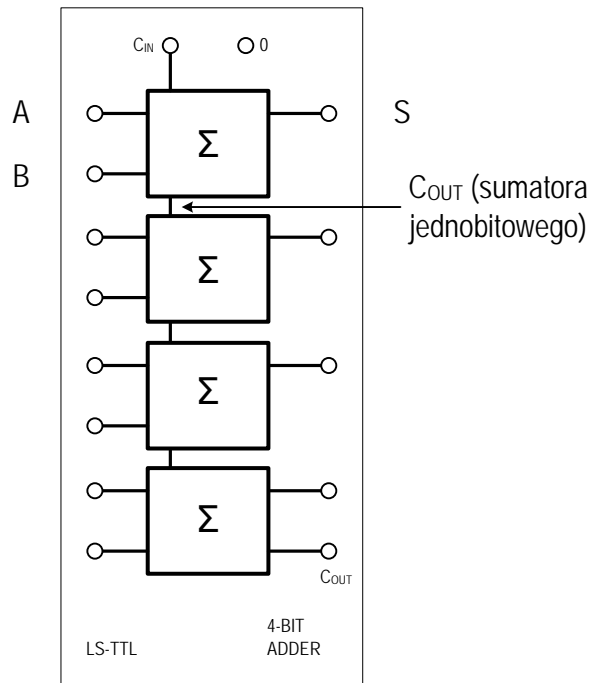


Sprawdź tabelę stanów multiplekser.

$A$	$B$	$E_A, \overline{E_B}$	$Y$
1	1		
1	0		
0	1		
0	0		

## Sumator

W celu przebadania sumatora jednobitowego należy odczytać i utworzyć pełną tabelę prawdy. Należy podłączyć przełączniki stanów do wszystkich wejść sumatora jednobitowego i spisać stany na wyjściu dla każdego niepowtarzalnego stanu na wejściu.

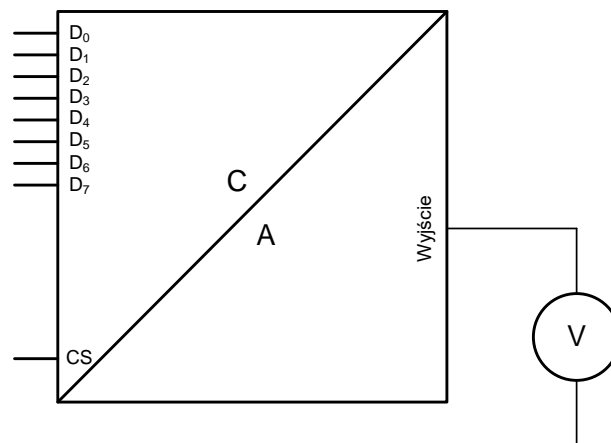
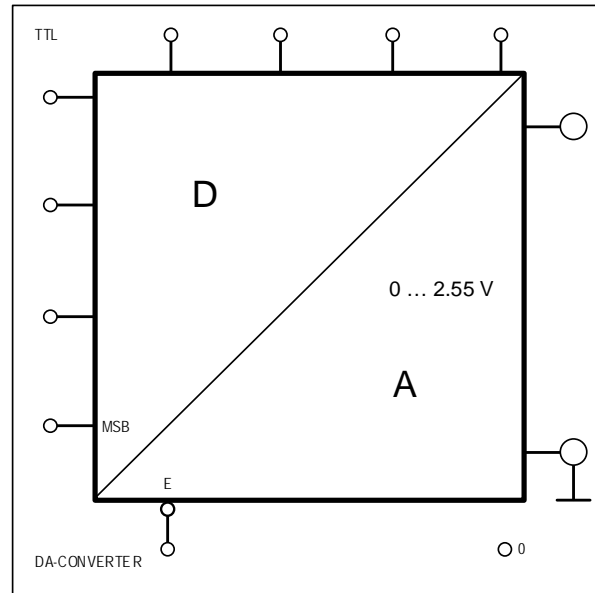


Sprawdź tabelę stanów sumatora jednobitowego.

$A$	$B$	$C_{in}$	$S$	$C_{out}$ (sumatora jednobitowego)
0	0	0		
0	1	0		
1	0	0		
1	1	0		
0	0	1		
0	1	1		
1	0	1		
1	1	1		

## Przetwornik C/A

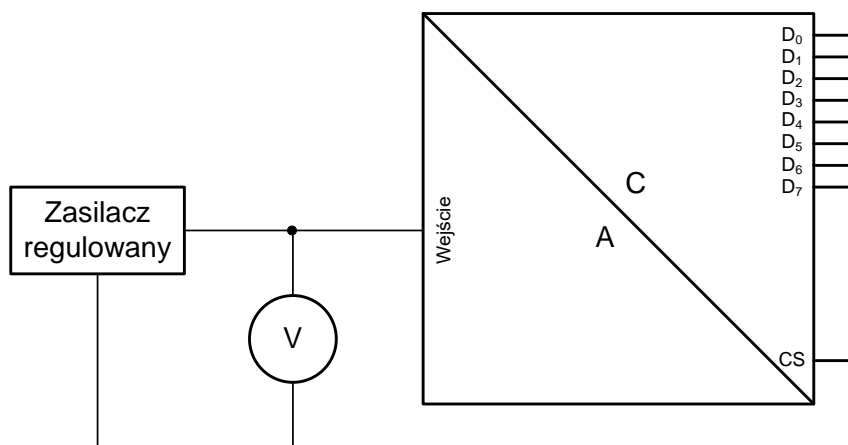
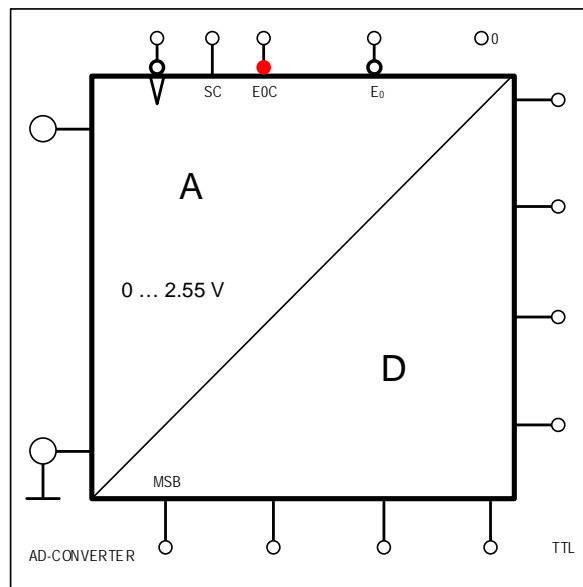
Należy zmierzyć wartość napięcia na wyjściu (woltomierz V) przetwornika C/A przy zadanym ustawieniu na wejściu. Następnie wyznaczyć różnicę między kolejnymi stanami napięcia na wyjściu przetwornika.



Rys. 1. Podłączenie woltomierza do przetwornika C/A

## Przetwornik A/C

Ustawić wartość napięcia na wejściu przetwornika i odczytać stany na wyjściu.



Rys. 2. Podłączenie woltmierz do przetwornika A/C

### C. Pytania do przygotowania

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. Do czego służą liczniki i jakie znasz ich rodzaje? Omów podstawowe parametry licznika.
2. Narysuj schemat blokowy dowolnego licznika asynchronicznego (podanego przez prowadzącego) i wyjaśnij na podstawie przebiegów czasowych ich działanie.
3. Co to są rejestry, do czego służą i jakie znasz ich rodzaje ?

4. Narysuj schemat blokowy wskazanego rejestru i opisz proces wpisywania i przetwarzania w nim informacji.
5. Podaj przykłady zastosowań rejestrów szeregowych i równoległych.
6. Co to są sumatory i do czego służą? Narysuj realizację półsumatora, sprawdź jego tabelę prawdy i opisz wyjścia.
7. Podaj na schematach przykład sumatorów : równoległego i szeregowego. Wyjaśnij zasadę ich działania i wymień podstawowe różnice pomiędzy tymi układami.
8. Jaką rolę pełni multiplexer? Do czego służy demultiplexer? Opisz ich działanie i podaj przykłady zastosowań obu układów.
9. Jakiego typu układami cyfrowymi są sumatory i czym się charakteryzują.
10. Co to są przetworniki C/A i A/C?
11. Co to jest błąd dyskretyzacji?
12. Czym się różni przetwornik C/A ośmiobitowy od szesnastobitowego?
13. Narysuj drzewo klasyfikacji pamięci.
14. Czym różni się pamięć typu RAM od ROM?
15. Co to są pamięci statyczne i dynamiczne oraz czym różni się między sobą.
16. Podaj definicję pamięci ulotnej.
17. Podaj definicję pamięci nie ulotnej.

## 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.: 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.