

Badanie układów kombinacyjnych

1. Badanie układu kodera – zadanie za 5 punktów

- 1.1. Wypełnić tabelę 1 zgodnie z zaleceniami podanymi przez prowadzącego. Wyprowadzić równania układu kodera realizującego operacje konwersji zgodnie z tabelą 1.

Tabela 1. Tabela prawdy układu kodera

L.p.	Wejścia										Wyjścia			
	x_9	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	x_0	D	C	B	A
0	y	y	y	y	y	y	y	y	y	x				
1	y	y	y	y	y	y	y	y	x	y				
2	y	y	y	y	y	y	y	x	y	y				
3	y	y	y	y	y	y	x	y	y	y				
4	y	y	y	y	y	x	y	y	y	y				
5	y	y	y	y	x	y	y	y	y	y				
6	y	y	y	x	y	y	y	y	y	y				
7	y	y	x	y	y	y	y	y	y	y				
8	y	x	y	y	y	y	y	y	y	y				
9	x	y	y	y	y	y	y	y	y	y				

Gdzie $x = \dots\dots\dots$, $y = \bar{x}$

Równania wyjścia kodera:

A =

B =

C =

D =

- 1.2. Zbudować, używając funktorów o liczbie wejść nie większej niż dwa z biblioteki 74STD, w programie Multisim, bazując na wyrażeniach wyznaczonych w punkcie 1.1 układ kodera. Sprawdzić poprawność pracy zbudowanego układu kodera wpisując uzyskane wyniki do tabeli 2. Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.

Tabela 2. Wyniki działania układu kodera

L.p.	Wyjścia			
	D	C	B	A
0				
1				
2				

- 1.3. Wyprowadzić równania układu dekodera przyjmując odwróconą kolejność danych przedstawionych w tabeli 1. (Wejście staje się wyjściem, natomiast wyjście – wejściem).

Równania wyjścia dekodera:

$x_0 = \dots\dots\dots$

$x_1 = \dots\dots\dots$

Badanie układów kombinacyjnych

$x_2 = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

$x_9 = \dots\dots\dots$

- 1.4. Zbudować, używając funktorów o liczbie wejść nie większej niż dwa z biblioteki 74STD, w programie Multisim, bazując na wyrażeniach wyznaczonych w punkcie 1.3, układ dekodera. Sprawdzić poprawność pracy zbudowanego układu dekodera wpisując uzyskane wyniki do tabeli 3. Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.

Tabela 3. Wyniki działania układu dekodera

L.p.	Wyjścia									
	x_9	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	x_0
0										
1										
2										

2. Badanie translatora kodu – zadanie za 4 punkty

- 2.1. Wypełnić tabelę 4 zgodnie z zaleceniami podanymi przez prowadzącego. Wyprowadzić równania układu translatora kodu realizującego operacje konwersji zgodnie z tabelą 4.

Tabela 4. Tabela prawdy układu translatora kodu

x_2	x_1	x_0	D	C	B	A
0	0	0				
0	0	1				
0	1	0				
0	1	1				
1	0	0				
1	0	1				
1	1	0				
1	1	1				

Równania wyjścia translatora:

A =

B =

C =

D =

- 2.2. Zbudować, używając funktorów o liczbie wejść nie większej niż dwa z biblioteki 74STD, w programie Multisim, bazując na wyrażeniach wyznaczonych w punkcie 2.1 układ translatora kodu. Sprawdzić poprawność pracy zbudowanego układu translatora kodu wpisując uzyskane wyniki do tabeli 5. Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.

Badanie układów kombinacyjnych

Tabela 5 Wyniki działania układu translatora kodu

x_2	x_1	x_0	D	C	B	A

3. Badanie multiplexera – zadanie za 6 punktów

- 3.1. Wykorzystać multiplexer 74151 do realizacji funkcji logicznej zadanej przez prowadzącego:

Y =

Dla zadanej funkcji wypełnić tablicę Karnaugh'a (tabela 6) oraz zbudować w programie Multisim, układ kombinacyjny realizujący zadaną funkcję bazując na układzie multiplexera 74151.

Tabela 6. Tablica opisująca działanie układu kombinacyjnego

BA DC	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Y

- 3.2. Zbudować (na jednym schemacie z układem z pkt 3.1), używając *funktorów o liczbie wejść nie większej niż dwa z biblioteki 74STD*, układ kombinacyjny realizujący zadaną przez prowadzącego funkcję.
- 3.3. Przeprowadzić proces sprawdzenia poprawności działania zaprojektowanych układów, wykorzystując program Multisim. Uzyskane wyniki wpisać w tabeli 7 kolumna **Y** dla układu z pkt. 3.1, kolumna **F** dla układu z pkt. 3.2. *Zaprezentować działanie układów prowadzącemu zajęcia.* W sprawozdaniu porównać i przedstawić na jednym wykresie, uzyskane wyniki..

Badanie układów kombinacyjnych

Tabela 7 Wyniki działania układu kombinacyjnego bazującego na multiplekserze (Y) oraz bramkach (F)

D	C	B	A	Y	F
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

4. Badanie sumatora 3-bitowego – zadanie za 4 punkty **(zadanie dodatkowe realizowane na zajęciach)**

- 4.1. Zbudować w programie Multisim, używając tylko funkcji logicznych realizowanych przez funktory określone przez wykładowcę oraz liczbie wejść nie większej niż dwa, układ 3-bitowego sumatora równoległego z przeniesieniami szeregowymi.
- 4.2. Sprawdzić, dla zadanych przez prowadzącego wartości wejściowych, poprawność działania zbudowanego układu wpisując odpowiednie wartości do tabeli 8. Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.

Tabela 8 Wyniki działania układu sumatora 3-bitowego

C-1	A ₂	A ₁	A ₀	B ₂	B ₁	B ₀	C ₃	S ₂	S ₁	S ₀

Sprawozdanie powinno zawierać:

1. *Stronę tytułową.*
2. *Projekt wszystkich opracowanych w ćwiczeniu układów z uwzględnieniem:*
 - etapu wyprowadzania równań logicznych dla podanych przez prowadzącego danych,
 - schematów logicznych w postaci przedruków z programu Multisim,
 - przebiegów w postaci przedruków z programu Multisim, ukazujących działanie przedstawionych na schematach układów. Oznaczenia na przebiegach powinny

Badanie układów kombinacyjnych

odpowiadać oznaczeniom przyjętym na etapie projektowania układów. Parametry czasowe przebiegów należy dobierać tak, aby zobrazowywały one:

- dla układów kombinacyjnych – wszystkie możliwe kombinacje zależności sygnałów wejściowych i wyjściowych;
- dla układów sekwencyjnych - sekwencję wartości wejściowych oraz odpowiadającą jej sekwencję wartości wyjściowych.

3. Wnioski końcowe (w szczególności powinny zawierać):

- uzasadnienie wyboru zastosowanej metody projektowej. Porównanie jej z innymi znanymi metodami, dla każdego zaprojektowanego układu;
- omówienie uzyskanych wyników;
- własne spostrzeżenia i wnioski z ćwiczenia.

Należy zastosować numerację rysunków oraz tabel i odwoływać się w treści do nich poprzez numery.

Badanie układów sekwencyjnych

1. Synteza układu asynchronicznego – zadanie za 6 punktów

- 1.1. Dla podanej przez prowadzącego tabeli przejść i wyjść narysować odpowiadający jej graf przejść i wyjść.
- 1.2. Wykorzystując przerzutniki asynchroniczne **RS** zbudować asynchroniczny układ sekwencyjny działający zgodnie z grafem przejść i wyjść (tabelą przejść i wyjść) użytym w pkt. 1.1.
- 1.3. Sprawdzić, wykorzystując program Multisim, poprawność działania zaprojektowanego układu. Wyniki przedstawić w postaci wykresów zmian odpowiednich wartości wejściowych i wyjściowych. *Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.*

2. Synteza układu synchronicznego – zadanie za 6 punktów

- 2.1. Wykorzystując przerzutniki synchroniczne **JK** zbudować synchroniczny układ sekwencyjny działający zgodnie z grafem przejść i wyjść (tabelą przejść i wyjść) użytym w pkt. 1.1.
- 2.2. Sprawdzić, wykorzystując program Multisim, poprawność działania zaprojektowanego w pkt. 2.1 układu. Wyniki przedstawić w postaci wykresów zmian odpowiednich wartości wejściowych i wyjściowych. *Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.*

3. Synteza licznika synchronicznego – zadanie za 6 punktów

- 3.1. Wykorzystując przerzutniki typu oraz niezbędne dodatkowe elementy logiczne zbudować licznik synchroniczny o pojemności i kolejności zmian stanów zgodnie z sekwencją przedstawioną w tabeli 1.

Tabela 1 Tabela zmian stanów układu licznika synchronicznego

Stan	Q _D	Q _C	Q _B	Q _A
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Badanie układów sekwencyjnych

- 3.2. Sprawdzić, wykorzystując program Multisim, poprawność działania zaprojektowanego licznik. Wyniki przedstawić w postaci wykresów zmian odpowiednich wartości wejściowych i wyjściowych. *Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.*

4. Synteza rejestru – zadanie za 5 punktów (zadanie dodatkowe realizowane na zajęciach)

- 4.1. Wykorzystując przerzutniki typu oraz niezbędne dodatkowe elementy logiczne zbudować rejestr
- 4.2. Sprawdzić, wykorzystując program Multisim, poprawność działania zaprojektowanego układu. Wyniki przedstawić w postaci wykresów zmian odpowiednich wartości wejściowych i wyjściowych. *Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.*

5. Synteza licznika asynchronicznego – zadanie za 5 punktów (zadanie dodatkowe realizowane na zajęciach)

- 5.1. Wykorzystując przerzutniki typu oraz niezbędne dodatkowe elementy logiczne zbudować licznik asynchroniczny o pojemności
- 5.2. Sprawdzić, wykorzystując program Multisim, poprawność działania zaprojektowanego licznik. Wyniki przedstawić w postaci wykresów zmian odpowiednich wartości wejściowych i wyjściowych. *Zaprezentować działanie układu prowadzącemu zajęcia.*

Sprawozdanie powinno zawierać:

1. *Stronę tytułową.*
2. *Projekt wszystkich opracowanych w ćwiczeniu układów z uwzględnieniem:*
 - etapu wyprowadzania równań logicznych dla podanych przez prowadzącego danych,
 - schematów logicznych w postaci przedruków z programu Multisim,
 - przebiegów w postaci przedruków z programu Multisim, ukazujących działanie przedstawionych na schematach układów. Oznaczenia na przebiegach powinny odpowiadać oznaczeniom przyjętym na etapie projektowania układów. Parametry czasowe przebiegów należy dobierać tak, aby zobrazowywały one:
 - dla układów kombinacyjnych – wszystkie możliwe kombinacje zależności sygnałów wejściowych i wyjściowych;
 - dla układów sekwencyjnych - sekwencję wartości wejściowych oraz odpowiadającą jej sekwencję wartości wyjściowych.
3. *Wnioski końcowe (w szczególności powinny zawierać):*
 - uzasadnienie wyboru zastosowanej metody projektowej. Porównanie jej z innymi znanymi metodami, dla każdego zaprojektowanego układu;
 - przedstawienie sekwencji zmian stanów układu (zgodnie z uzyskanymi przebiegami). Zmiany powinny być podawane w następujący sposób:

Badanie układów sekwencyjnych

$$Y_0Y_1 \xrightarrow{X_0X_1} Y_0Y_1 \xrightarrow{X_0X_1} \dots \xrightarrow{X_0X_1} Y_0Y_1$$

gdzie:

Y_0Y_1 - wartości wektora wyjściowego dla kolejnych stanów układu,

- X_0X_1 - wartości wektora wejściowego wymuszające zmianę stanu układu
- omówienie uzyskanych wyników;
- własne spostrzeżenia i wnioski z ćwiczenia.

Należy zastosować numerację rysunków oraz tabel i odwoływać się w treści do nich poprzez numery.