

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

ІКНІ
Кафедра ПЗ

ЗВІТ

до лабораторної роботи № 2

на тему: *“Синтез та моделювання шифраторів і дешифраторів та мультимплексорів і
демультиплексорів в системі Proteus”*

з дисципліни: “Архітектура комп’ютера”

Лектор:

доцент кафедри ПЗ
Крук О.Г.

Виконав:

студент групи ПЗ-22
Коваленко Д.М.

Прийняв:

доцент кафедри ПЗ
Крук О.Г.

«_____» _____ 2022 р.
 Σ = _____

Тема. Синтез та моделювання шифраторів і дешифраторів та мультиплексорів і демультиплексорів в системі Proteus.

Мета. Закріпити практичні навички моделювання логічних схем в середовищі системи програм Proteus; поглибити знання про основні типи комбінаційних схем: шифратори, дешифратори, мультиплексори і демультиплексори; опанувати їх синтез; дослідити роботу синтезованих схем в системі програм Proteus.

Індивідуальне завдання

Для ПЗ-22

№	z_0/a_0	0	1	0	1	0	1	0	1	f_0 , КГц	Пріоритет
	z_1/a_1	0	0	1	1	0	0	1	1		
	z_2/a_2	0	0	0	0	1	1	1	1		
1		0	0	d_2	d_3	d_4	d_0	d_1	0	68	$F_2, F_7, F_1, F_4, F_5, F_3, F_6$
2		0	0	0	d_2	d_3	d_4	d_0	d_1	70	$F_7, F_1, F_4, F_5, F_3, F_6, F_2$
3		d_1	0	0	0	d_2	d_3	d_4	d_0	72	$F_1, F_4, F_5, F_3, F_6, F_2, F_7$
4		d_0	d_1	d_2	0	d_3	d_4	0	0	74	$F_4, F_5, F_3, F_6, F_2, F_7, F_1$
5		0	d_0	d_1	d_2	0	d_3	d_4	0	76	$F_5, F_3, F_6, F_2, F_7, F_1, F_4$
6		0	0	d_0	d_1	d_2	0	d_3	d_4	78	$F_6, F_2, F_7, F_1, F_4, F_5, F_3$
7		d_4	0	0	d_0	d_1	d_2	0	d_3	80	$F_2, F_1, F_7, F_4, F_5, F_3, F_6$
8		d_3	d_4	0	0	d_0	d_1	d_2	0	82	$F_1, F_7, F_4, F_5, F_3, F_6, F_2$
9		0	d_3	d_4	0	0	d_0	d_1	d_2	84	$F_7, F_4, F_5, F_3, F_6, F_2, F_1$

Теоретичні відомості

Шифратори, дешифратори, мультиплексори і демультиплексори поряд з суматорами та компараторами належать до основних типів комбінаційних цифрових схем (пристроїв). У комбінаційних пристроях (цифрових автоматах без пам'яті) вихідні сигнали в кожний момент часу повністю визначаються комбінацією поточних значень на входах і не залежать від попередніх значень вхідних сигналів.

Шифратор (encoder, coder, CD) $m \times n$ - це цифровий пристрій, призначений для перетворення вхідного m -розрядного унітарного коду у вихідний n -розрядний двійковий позиційний код.

Дешифратор (decoder, DC) $n \times m$ - це цифровий пристрій, призначений для перетворення вхідного n -розрядного двійкового позиційного коду у вихідний m -розрядний унітарний код.

Мультиплексор (multiplexer, MUX) - це комбінаційний цифровий пристрій, призначений для комутування (перемикання) логічних сигналів від одного з n інформаційних X-входів на єдиний D-вихід.

Демультиплексор (demultiplexer, DMX) - це комбінаційний цифровий пристрій, призначений для комутування (перемикання) логічного сигналу з одного інформаційного D-входу на один з n інформаційних Y-виходів.

Хід роботи

Період цифрового сигналу

$$T = \frac{1}{f}; \quad T = \frac{1}{82 \text{ кГц}} = \frac{1}{82000 \text{ Гц}} = 0.0000121 \text{ с}$$

$$\tau = \frac{T}{8} = 0.00000151 \text{ с}$$

ДДНФ заданої функції

$$F = \overline{x_2 x_1 x_0} + \overline{x_2 x_1} x_0 + x_2 \overline{x_1 x_0} + x_2 \overline{x_1} x_0 + x_2 x_1 \overline{x_0}$$

Схема пріоритетного шифратора 8х3

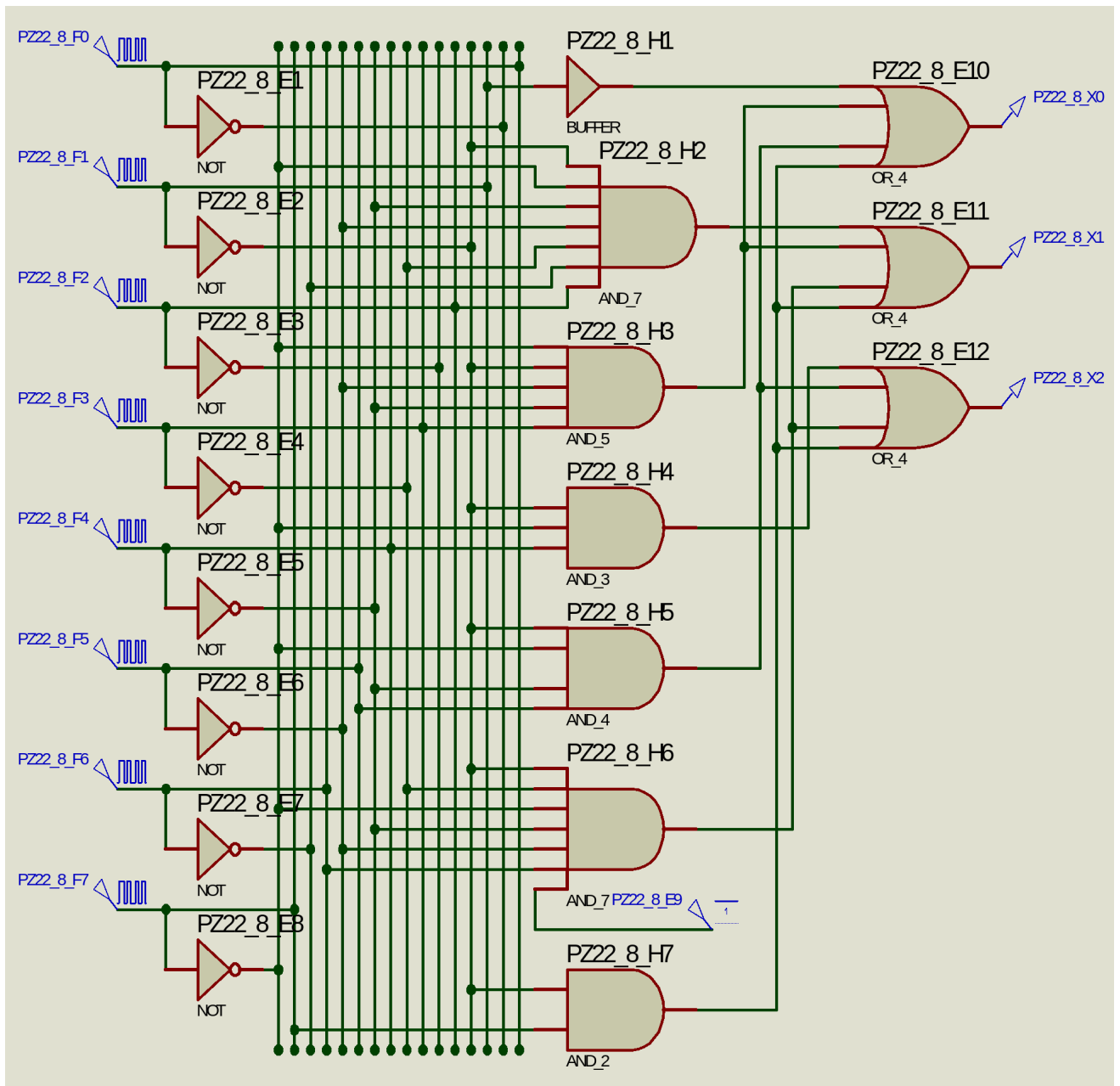


Рис. 1: Схема 1

Генератори до схеми приорітетного шифратора 8x3

Generator Name: P222.8.F0

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train: 11111111

Edit...

OK Cancel

Analogue Types:

- ☐ DC
- ☐ Sine
- ☐ Pulse
- ☐ Pwlin
- ☐ File
- ☐ Audio
- ☐ Exponent
- ☐ SFFM
- ☐ Random
- ☐ Easy HDL

Digital Types:

- ☐ Steady State
- ☐ Single Edge
- ☐ Single Pulse
- ☐ Clock
- ☒ Pattern
- ☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(а) Генератор F0

Generator Name: P222.8.F1

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train: 01000000

Edit...

OK Cancel

Analogue Types:

- ☐ DC
- ☐ Sine
- ☐ Pulse
- ☐ Pwlin
- ☐ File
- ☐ Audio
- ☐ Exponent
- ☐ SFFM
- ☐ Random
- ☐ Easy HDL

Digital Types:

- ☐ Steady State
- ☐ Single Edge
- ☐ Single Pulse
- ☐ Clock
- ☒ Pattern
- ☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(б) Генератор F1

Generator Name: P222.8.F2

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train: 01111111

Edit...

OK Cancel

Analogue Types:

- ☐ DC
- ☐ Sine
- ☐ Pulse
- ☐ Pwlin
- ☐ File
- ☐ Audio
- ☐ Exponent
- ☐ SFFM
- ☐ Random
- ☐ Easy HDL

Digital Types:

- ☐ Steady State
- ☐ Single Edge
- ☐ Single Pulse
- ☐ Clock
- ☒ Pattern
- ☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(в) Генератор F2

Generator Name: P222.8.F3

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train: 01111100

Edit...

OK Cancel

Analogue Types:

- ☐ DC
- ☐ Sine
- ☐ Pulse
- ☐ Pwlin
- ☐ File
- ☐ Audio
- ☐ Exponent
- ☐ SFFM
- ☐ Random
- ☐ Easy HDL

Digital Types:

- ☐ Steady State
- ☐ Single Edge
- ☐ Single Pulse
- ☐ Clock
- ☒ Pattern
- ☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(г) Генератор F3

Generator Name: P222.8.F4

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01110000

Edit...

OK Cancel

Analogue Types

☐ DC

☐ Sine

☐ Pulse

☐ Pwlin

☐ File

☐ Audio

☐ Exponent

☐ SFFM

☐ Random

☐ Easy HDL

Digital Types

☐ Steady State

☐ Single Edge

☐ Single Pulse

☐ Clock

☒ Pattern

☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(д) Генератор F4

Generator Name: P222.8.F5

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01111000

Edit...

OK Cancel

Analogue Types

☐ DC

☐ Sine

☐ Pulse

☐ Pwlin

☐ File

☐ Audio

☐ Exponent

☐ SFFM

☐ Random

☐ Easy HDL

Digital Types

☐ Steady State

☐ Single Edge

☐ Single Pulse

☐ Clock

☒ Pattern

☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(е) Генератор F5

Generator Name: P222.8.F6

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01111110

Edit...

OK Cancel

Analogue Types

☐ DC

☐ Sine

☐ Pulse

☐ Pwlin

☐ File

☐ Audio

☐ Exponent

☐ SFFM

☐ Random

☐ Easy HDL

Digital Types

☐ Steady State

☐ Single Edge

☐ Single Pulse

☐ Clock

☒ Pattern

☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(ж) Генератор F6

Generator Name: P222.8.F7

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 1.51u

'Space' Time (Secs):

Transitions

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01100000

Edit...

OK Cancel

Analogue Types

☐ DC

☐ Sine

☐ Pulse

☐ Pwlin

☐ File

☐ Audio

☐ Exponent

☐ SFFM

☐ Random

☐ Easy HDL

Digital Types

☐ Steady State

☐ Single Edge

☐ Single Pulse

☐ Clock

☒ Pattern

☐ Easy HDL

☐ Current Source?

☐ Isolate Before?

☐ Manual Edits?

☒ Hide Properties?

(и) Генератор F7

Графік до схеми пріоритетного шифратора 8x3

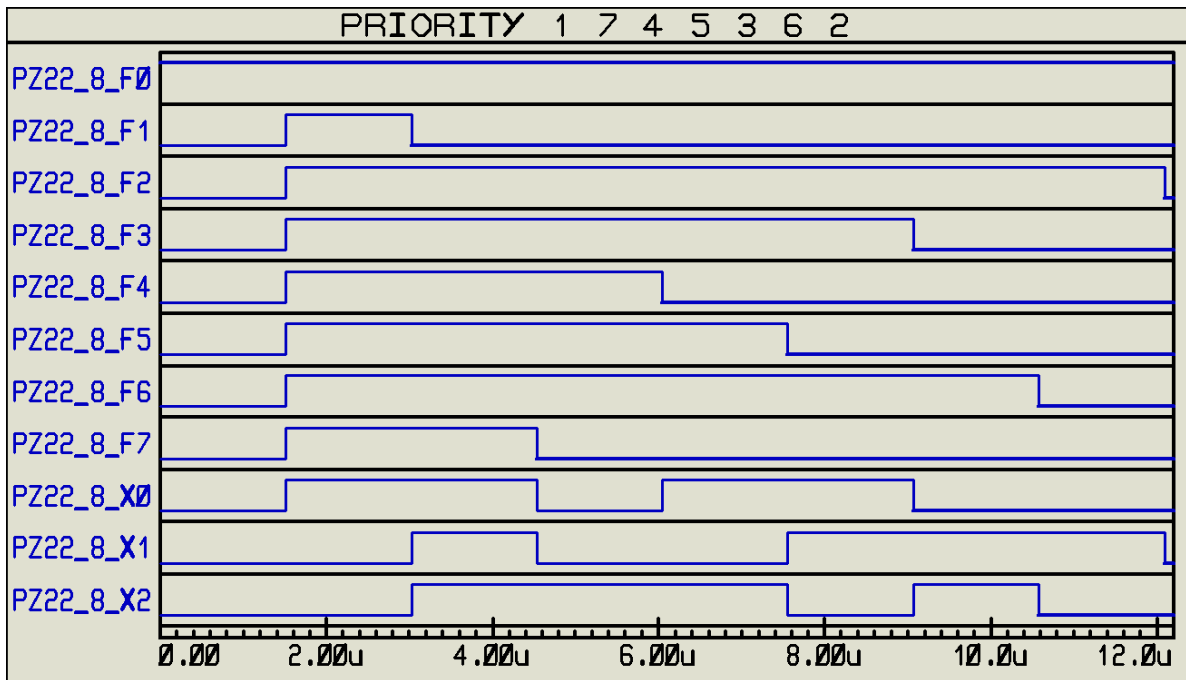


Рис. 2: Графік 1

За отриманим графіком виконання схеми пріоритетного шифратора видно, що заданий пріоритет є таким: 1, 7, 4, 5, 3, 6, 2, що повністю співпадає з заданим варіантом, отже, можна зробити виновок, що моделювання виконано правильно.

Схема лінійного дешифратора 3x8

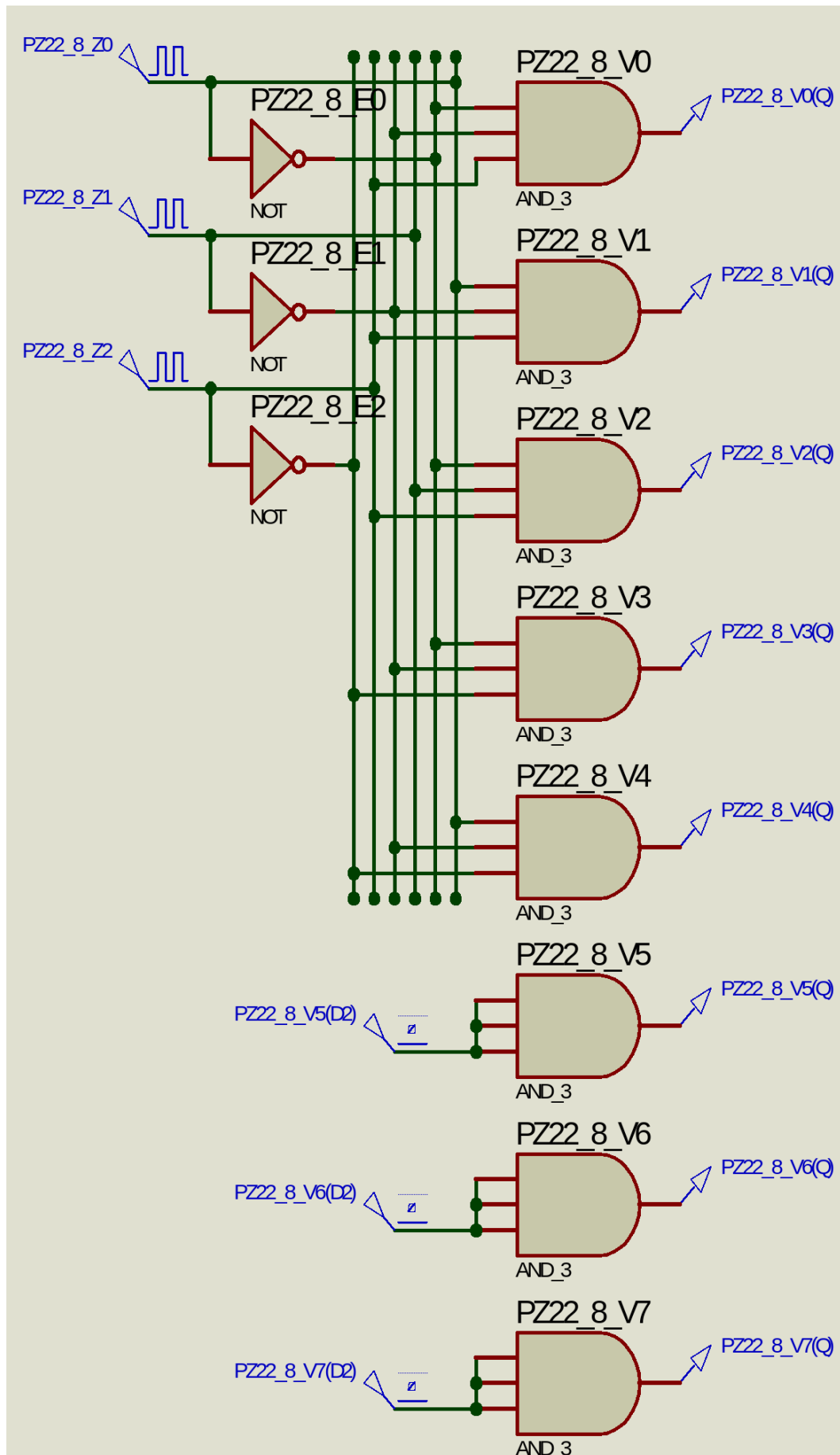


Рис. 3: Схема 2

Генератори до схеми лінійного дешифратора 3x8

Generator Name: P222_8_Z0

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Timing:
First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 328k
☐ Period (Secs):

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

OK Cancel

(a) Генератор Z0

Generator Name: P222_8_Z1

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Timing:
First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 164k
☐ Period (Secs):

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

OK Cancel

(б) Генератор Z1

Generator Name: P222_8_Z2

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Timing:
First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 82k
☐ Period (Secs):

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

OK Cancel

(в) Генератор Z2

Графік до схеми лінійного дешифратора 3x8

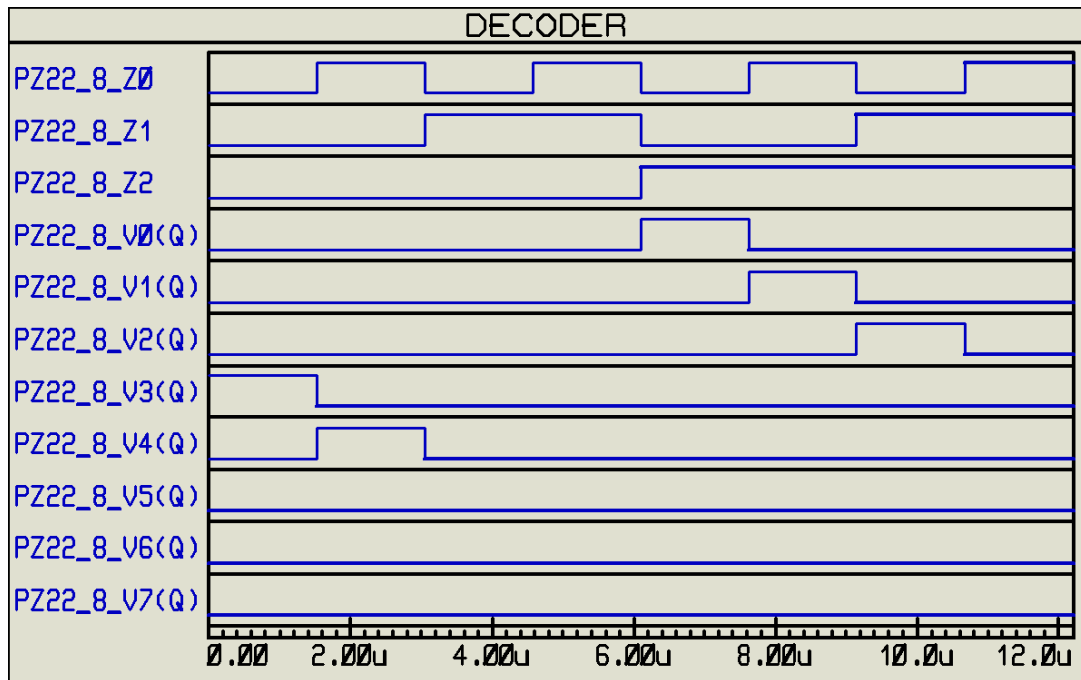


Рис. 4: Графік 2

За отриманим графіком виконання схеми лінійного дешифратора видно, що часові діаграми вхідних та вихідних сигналів на кожному з восьми проміжків відповідають заданій таблиці істинності дешифратора, отже, можна зробити виновок, що моделювання виконано правильно.

Схема мультиплексора 5 в 1

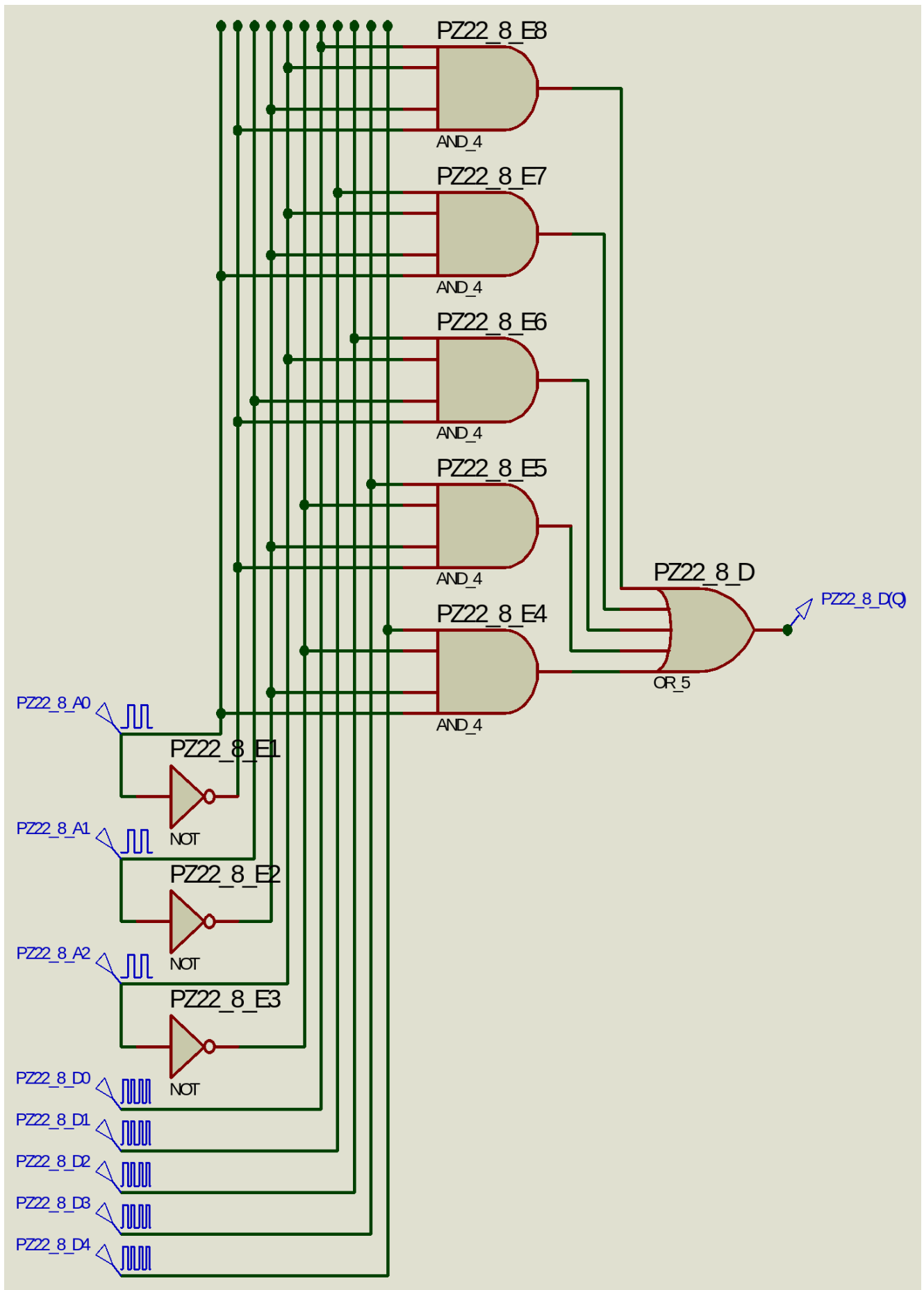


Рис. 5: Схема 3

Генератори до схеми мултиплектора 5 в 1

Generator Name: P222 8 A0

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

Timing:
 First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 328k
☐ Period (Secs):

OK Cancel

(a) Генератор A0

Generator Name: P222 8 A1

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

Timing:
 First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 164k
☐ Period (Secs):

OK Cancel

(б) Генератор A1

Generator Name: P222 8 A2

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

Timing:
 First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 82k
☐ Period (Secs):

OK Cancel

(в) Генератор A2

Generator Name: P222 8 D0

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:
☒ Equal Mark/Space Timing?
 Pulse width (Secs): 189n
 'Space' Time (Secs):

Transitions
☒ Continuous Sequence of Pulses
☐ Determine From Pattern Length
☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern
☐ Standard High-Low Pulse Train
☒ Specific pulse train:
 01000000
 Edit...

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

OK Cancel

(г) Генератор D0

Generator Name: P222.8.D1

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 189n

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01100000

Edit...

Current Source? ☐

Isolate Before? ☐

Manual Edits? ☐

Hide Properties? ☒

OK Cancel

(д) Генератор D1

Generator Name: P222.8.D2

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 189n

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01110000

Edit...

Current Source? ☐

Isolate Before? ☐

Manual Edits? ☐

Hide Properties? ☒

OK Cancel

(е) Генератор D2

Generator Name: P222.8.D3

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 189n

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01111000

Edit...

Current Source? ☐

Isolate Before? ☐

Manual Edits? ☐

Hide Properties? ☒

OK Cancel

(ж) Генератор D3

Generator Name: P222.8.D4

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:

☒ Equal Mark/Space Timing?

Pulse width (Secs): 189n

'Space' Time (Secs):

Transitions:

☒ Continuous Sequence of Pulses

☐ Determine From Pattern Length

☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern:

☐ Standard High-Low Pulse Train

☒ Specific pulse train:

01111100

Edit...

Current Source? ☐

Isolate Before? ☐

Manual Edits? ☐

Hide Properties? ☒

OK Cancel

(и) Генератор D4

Графік до схеми мультиплексора 5 в 1

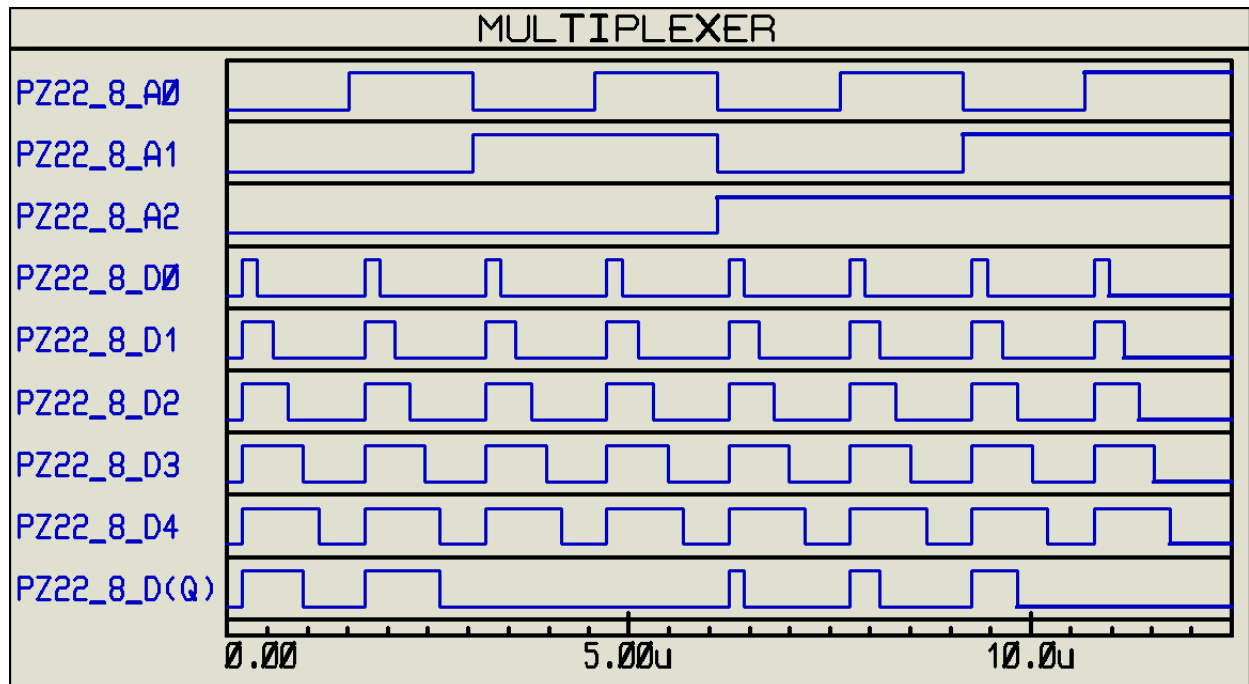


Рис. 6: Графік 3

За отриманим графіком виконання схеми мультиплексора видно, що часові діаграми вхідних та вихідних сигналів на кожному з восьми проміжків відповідають заданій таблиці істинності мультиплексора, отже, можна зробити виновок, що моделювання виконано правильно.

Схема демультиплексора 1 в 5

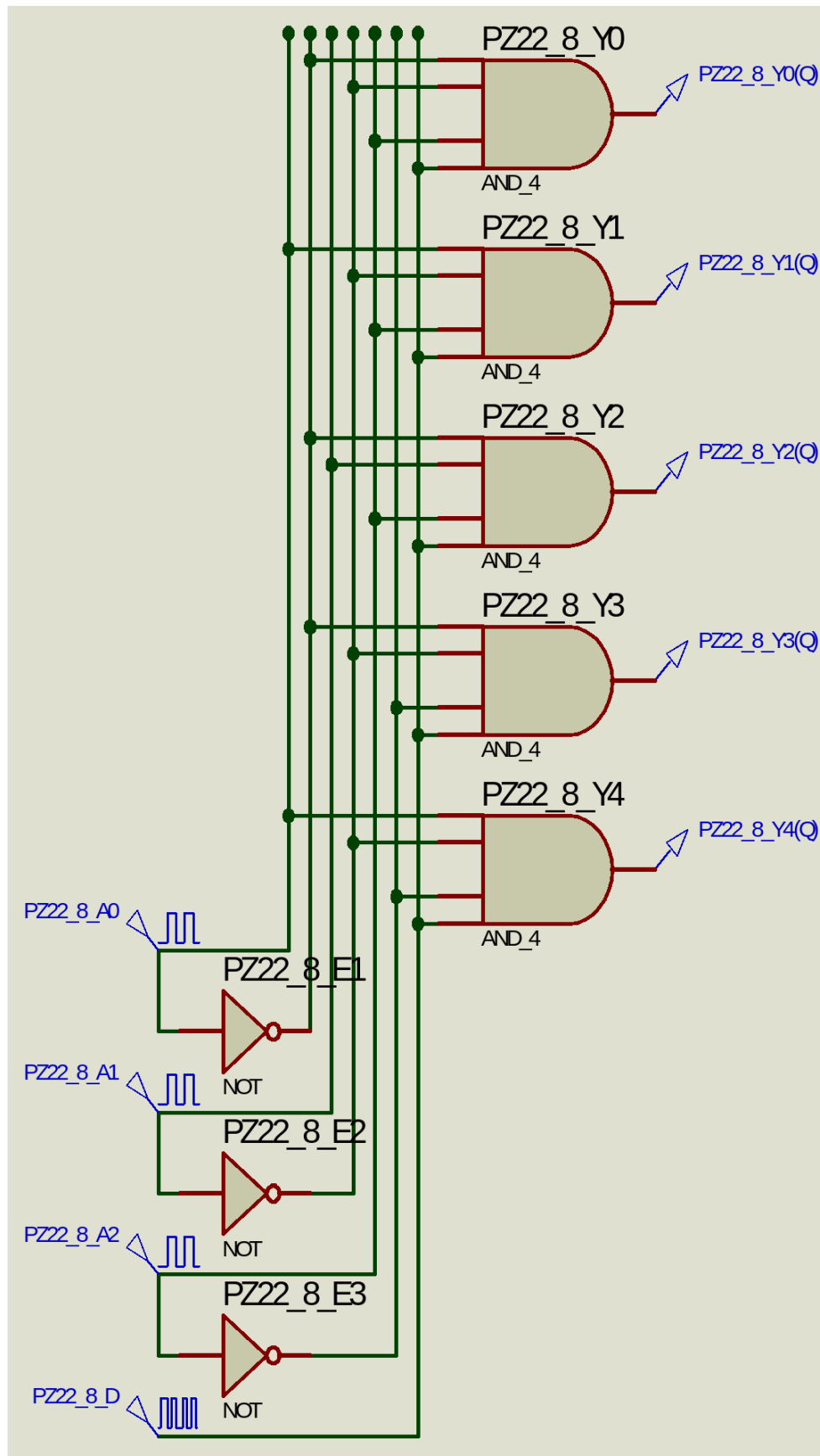


Рис. 7: Схема 4

Генератори до схеми демультиплексора 1 в 5

Generator Name: PZ22 8 A0

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

Timing:
 First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 328k
☐ Period (Secs):

OK Cancel

(а) Генератор A0

Generator Name: PZ22 8 A1

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

Timing:
 First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 164k
☐ Period (Secs):

OK Cancel

(б) Генератор A1

Generator Name: PZ22 8 A2

Clock Type
☒ Low-High-Low Clock
☐ High-Low-High Clock

Analogue Types
☐ DC
☐ Sine
☐ Pulse
☐ Pwlin
☐ File
☐ Audio
☐ Exponent
☐ SFFM
☐ Random
☐ Easy HDL

Digital Types
☐ Steady State
☐ Single Edge
☐ Single Pulse
☒ Clock
☐ Pattern
☐ Easy HDL

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

Timing:
 First Edge At: 0
☒ Frequency (Hz): 82k
☐ Period (Secs):

OK Cancel

(в) Генератор A2

Generator Name: PZ22 8 D

Initial State: Low

First Edge At (Secs): 0

Timing:
☒ Equal Mark/Space Timing?
 Pulse width (Secs): 189n
 'Space' Time (Secs):

Transitions
☒ Continuous Sequence of Pulses
☐ Determine From Pattern Length
☐ Specific Number of Edges:

Bit Pattern
☐ Standard High-Low Pulse Train
☒ Specific pulse train:
 00111100
 Edit...

☐ Current Source?
☐ Isolate Before?
☐ Manual Edits?
☒ Hide Properties?

OK Cancel

(г) Генератор D

Графік до схеми демультиплексора 1 в 5

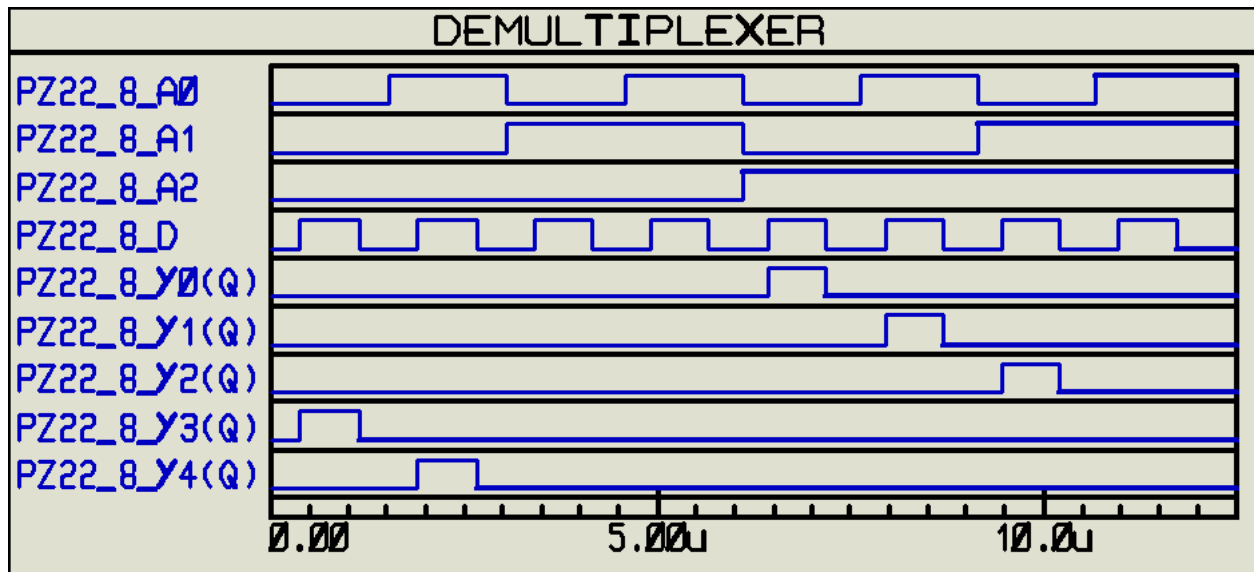


Рис. 8: Графік 4

За отриманим графіком виконання схеми демультиплексора видно, що часові діаграми вхідних та вихідних сигналів на кожному з восьми проміжків відповідають заданій таблиці істинності демультиплексора, отже, можна зробити виновок, що моделювання виконано правильно.

Висновки

Під час виконання лабораторної роботи я закріпив практичні навички моделювання логічних схем в середовищі системи програм Proteus. Поглибив знання про основні типи комбінаційних схем: шифратор, дешифратор, мультиплексор і демультиплексор. Опанував їх синтез.

Дослідив роботу синтезованих схем в системі програм Proteus. Змодельовав графіки цих схем за заданим варіантом.