

Министерство образования и науки Украины
Государственное высшее учебное заведение
«Национальный горный университет»

Институт электроэнергетики
Кафедра электропривода

Лабораторные работы
по дисциплине
«Схемотехническое проектирование
в электромеханике»

Днепропетровск

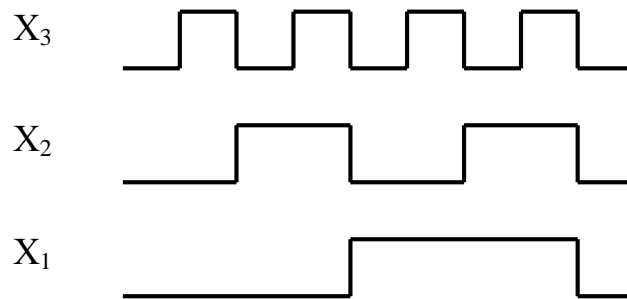
2013

Лабораторная работа №1

Тема: Графическое введение принципиальной схемы комбинационного логического устройства, которое описано булевым уравнением.

Реализовать на базе ПЛИС фирмы Altera серии MAX 7000 логическое устройство комбинационного типа, смоделировать его работу. Вариант задания совпадает с номером студента в журнале группы. Ввод проекта осуществлять в графическом редакторе в соответствии с заданным логическим уравнением. Предварительную минимизацию логических уравнений не производить.

При моделировании тестовые сигналы подавать на входы устройства в таком порядке:



Вариант	Формулы логических уравнений
1	$Y = X_1 \cdot X_2 + (\overline{X_1} \cdot X_2 \cdot \overline{X_3}) \cdot (X_2 + \overline{X_3})$
2	$Y = (X_2 \cdot \overline{X_3} + X_1) \cdot (\overline{X_2} + X_3) + (\overline{X_1} \cdot X_3)$
3	$Y = X_1 \cdot \overline{X_2} \cdot X_3 + X_1 \cdot (\overline{X_2} \cdot \overline{X_3}) + X_2 \cdot X_3$
4	$Y = (\overline{X_1} \cdot \overline{X_3}) + X_2 \cdot \overline{X_3} + (\overline{X_1} \cdot X_2) \cdot X_3$
5	$Y = (\overline{X_1} + (\overline{X_2} + X_3)) \cdot (X_1 + X_3) \cdot (\overline{X_1} + X_2 + \overline{X_3})$
6	$Y = (\overline{X_2} \cdot \overline{X_3}) \cdot (X_1 + X_3 \cdot \overline{X_2}) \cdot (\overline{X_1} + X_2)$
7	$Y = X_1 \cdot (X_2 + (\overline{X_3} \cdot X_1)) + (\overline{X_2} \cdot \overline{X_3}) \cdot X_3$
8	$Y = X_2 \cdot \overline{X_3} \cdot X_1 + (\overline{X_1} \cdot X_2 \cdot X_3) + X_1 \cdot X_2$
9	$Y = (\overline{X_1} \cdot X_2 \cdot X_3 + (\overline{X_1} \cdot X_2)) \cdot X_2 + X_3 \cdot \overline{X_1}$
10	$Y = (((\overline{X_2} \cdot \overline{X_3}) + X_1) \cdot (\overline{X_1} \cdot \overline{X_2}) + X_3) \cdot \overline{X_2}$

$$\begin{aligned}
11 \quad & Y = (X_1 \cdot X_3 + \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3) \cdot (\overline{X_1 + X_3}) \cdot X_1 \\
12 \quad & Y = ((\overline{X_1 \cdot X_2}) \cdot X_3 + X_1) \cdot (\overline{X_2 + X_3 \cdot \bar{X}_2}) \cdot X_1 \\
13 \quad & Y = \left(\left((\overline{X_1 \cdot X_2}) \cdot X_3 \right) + X_2 \cdot \bar{X}_3 \right) \cdot (X_1 + X_3) \\
14 \quad & Y = (\bar{X}_1 \cdot (\overline{X_2 \cdot X_3}) + X_2) \cdot (\overline{X_1 \cdot \bar{X}_3}) \\
15 \quad & Y = (\overline{\bar{X}_1 + X_2 + \bar{X}_3}) \cdot X_2 + (\overline{X_3 \cdot X_1}) \\
16 \quad & Y = \bar{X}_1 \cdot X_2 \cdot \bar{X}_3 \cdot ((\overline{X_2 \cdot X_3}) + X_1 \cdot \bar{X}_2) \\
17 \quad & Y = ((\bar{X}_1 + X_2) \cdot X_3 + (\overline{X_1 \cdot X_2})) \cdot (\overline{X_2 + X_3}) \\
18 \quad & Y = (X_1 \cdot \bar{X}_2 + X_2 \cdot \bar{X}_3 + \bar{X}_1 \cdot X_3) \cdot (X_1 + X_3)
\end{aligned}$$

Лабораторная работа №2

Тема: Графическое введение и анализ принципиальной схемы комбинационного логического устройства с использованием различных способов сопряжения элементов.

Реализовать на базе ПЛИС фирмы Altera серии MAX 9000 в корпусе с 208-ю ножками заданное логическое устройство комбинационного типа, смоделировать его работу, произвести временной анализ. Все внешние сигналы разместить на ножках микросхемы со 160-й по 190-ю.

Описание устройства осуществлять в графическом редакторе. При вводе проекта ориентироваться на использование в качестве соединителей одинаковых имен выводов элементов. По возможности задавать входы и выходы устройства как шины. При создании файла тестовых воздействий для моделирования устройства сигналы, входящие в состав шин, вводить как шины.

Вариант задания совпадает с номером студента в журнале группы.

Вариант	Комбинационное логическое устройство
1.	Шифратор на 10 входов и выходной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе
2.	Шифратор на 16 входов и выходной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе
3.	Шифратор на 16 входов и выходной шиной из 5-ти сигналов в двоично-десятичной системе
4.	Шифратор на 20 входов и выходной шиной из 5-ти сигналов в двоичной системе
5.	Шифратор на 20 входов и выходной шиной из 5-ти сигналов в двоично-десятичной системе
6.	Дешифратор с входной шиной из 3-х сигналов в двоичной системе, на 8 выходов
7.	Дешифратор с входной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе, на 10 выходов
8.	Дешифратор с входной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе, на 16 выходов
9.	Дешифратор с входной шиной из 5-ти сигналов в двоично-десятичной системе, на 16 выходов
10.	Мультиплексор с шиной данных на 8 входов, шиной адреса на 3 входа в двоичной системе и одним выходом данных
11.	Мультиплексор с шиной данных на 10 входов, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и одним выходом данных

12. Мультиплексор с шиной данных на 16 входов, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и одним выходом данных
13. Мультиплексор с шиной данных на 16 входов, шиной адреса на 5 входов в двоично-десятичной системе и одним выходом данных
14. Демультимплексор с одним входом данных, шиной адреса на 3 входа в двоичной системе и шиной данных на 8 выходов
15. Демультимплексор с одним входом данных, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и шиной данных на 10 выходов
16. Демультимплексор с одним входом данных, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и шиной данных на 16 выходов
17. Демультимплексор с одним входом данных, шиной адреса на 5 входов в двоично-десятичной системе и шиной данных на 16 выходов
18. Преобразователь кодов из двоичной в двоично-десятичную систему с входной шиной из 4-х сигналов и выходной из 5-ти сигналов
19. Преобразователь кодов из двоично-десятичной в двоичную систему с входной шиной из 5-ти сигналов и выходной из 4-х сигналов
20. Преобразователь кодов из двоичной в двоично-десятичную систему с входной шиной из 5-ти сигналов и выходной из 5-ти сигналов
21. Преобразователь кодов из двоично-десятичной в двоичную систему с входной шиной из 5-ти сигналов и выходной из 5-ти сигналов

Пример формул логических уравнений шифратора с 10-ю входными сигналами и выходной шиной из 4-х сигналов:

$$Q_0 = X_1 + X_3 + X_5 + X_7 + X_9;$$

$$Q_1 = X_2 + X_3 + X_6 + X_7;$$

$$Q_2 = X_4 + X_5 + X_6 + X_7;$$

$$Q_3 = X_8 + X_9$$

Пример формул логических уравнений дешифратора с входной шиной из 4-х сигналов и 10-ю выходными сигналами

$$Y_0 = \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_1 = Q_0 \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_2 = \overline{Q_0} \cdot Q_1 \cdot \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_3 = Q_0 \cdot Q_1 \cdot \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_4 = \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_2 \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_5 = Q_0 \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_2 \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_6 = \overline{Q_0} \cdot Q_1 \cdot Q_2 \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_7 = Q_0 \cdot Q_1 \cdot Q_2 \cdot \overline{Q_3};$$

$$Y_8 = \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} \cdot Q_3;$$

$$Y_9 = Q_0 \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2} \cdot Q_3$$

Лабораторная работа №3

Тема: Создание и анализ проекта комбинационного логического устройства с помощью описания задания в редакторе временных диаграмм.

Реализовать на базе ПЛИС фирмы Altera серии FLEX 8000 в корпусе со 160-я ножками заданное логическое устройство комбинационного типа, смоделировать его работу, произвести временной анализ. Все внешние сигналы разместить на ножках микросхемы со 120-й по 160-ю.

Описание устройства осуществлять в редакторе временных диаграмм. По возможности задавать входы и выходы устройства как шины. При создании файла тестовых воздействий для моделирования устройства сигналы, входящие в состав шин, вводить как шины.

Вариант задания совпадает с номером студента в журнале группы.

Вариант	Комбинационное логическое устройство
1.	Демultipлексор с одним входом данных, шиной адреса на 3 входа в двоичной системе и шиной данных на 8 выходов
2.	Демultipлексор с одним входом данных, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и шиной данных на 10 выходов
3.	Демultipлексор с одним входом данных, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и шиной данных на 16 выходов
4.	Демultipлексор с одним входом данных, шиной адреса на 5 входов в двоично-десятичной системе и шиной данных на 16 выходов
5.	Преобразователь кодов из двоичной в двоично-десятичную систему с входной шиной из 4-х сигналов и выходной из 5-ти сигналов
6.	Преобразователь кодов из двоично-десятичной в двоичную систему с входной шиной из 5-ти сигналов и выходной из 4-х сигналов
7.	Преобразователь кодов из двоичной в двоично-десятичную систему с входной шиной из 5-ти сигналов и выходной из 5-ти сигналов
8.	Преобразователь кодов из двоично-десятичной в двоичную систему с входной шиной из 5-ти сигналов и выходной из 5-ти сигналов
9.	Шифратор на 10 входов и выходной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе

10. Шифратор на 16 входов и выходной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе
11. Шифратор на 16 входов и выходной шиной из 5-ти сигналов в двоично-десятичной системе
12. Шифратор на 20 входов и выходной шиной из 5-ти сигналов в двоичной системе
13. Шифратор на 20 входов и выходной шиной из 5-ти сигналов в двоично-десятичной системе
14. Дешифратор с входной шиной из 3-х сигналов в двоичной системе, на 8 выходов
15. Дешифратор с входной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе, на 10 выходов
16. Дешифратор с входной шиной из 4-х сигналов в двоичной системе, на 16 выходов
17. Дешифратор с входной шиной из 5-ти сигналов в двоично-десятичной системе, на 16 выходов
18. Мультиплексор с шиной данных на 8 входов, шиной адреса на 3 входа в двоичной системе и одним выходом данных
19. Мультиплексор с шиной данных на 10 входов, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и одним выходом данных
20. Мультиплексор с шиной данных на 16 входов, шиной адреса на 4 входа в двоичной системе и одним выходом данных
21. Мультиплексор с шиной данных на 16 входов, шиной адреса на 5 входов в двоично-десятичной системе и одним выходом данных

Лабораторная работа №4

Тема: Создание и анализ проекта последовательного логического устройства посредством использования библиотеки параметризованных модулей.

Реализовать на базе ПЛИС фирмы Altera серии MAX 7000A в корпусе с 144-я ножками заданное логическое устройство последовательного типа, смоделировать его работу, произвести временной анализ. Все внешние сигналы разместить на ножках микросхемы с 100-й по 140-ю.

Описание устройства осуществлять в графическом редакторе с использованием библиотеки параметрических модулей. По возможности задавать входы и выходы устройства как шины. При создании файла тестовых воздействий для моделирования устройства сигналы, входящие в состав шин, вводить как шины.

Вариант задания совпадает с номером студента в журнале группы.

Вариант	Последовательное логическое устройство
1.	Параллельный регистр на 8 ячеек
2.	Параллельный регистр на 16 ячеек
3.	Сдвигающий регистр на 8 ячеек
4.	Сдвигающий регистр на 16 ячеек
5.	Универсальный регистр на 8 ячеек
6.	Универсальный регистр на 16 ячеек
7.	Двоичный суммирующий счетчик с последовательным переносом и выходной шиной из 4-х сигналов
8.	Двоичный суммирующий счетчик с параллельным переносом и выходной шиной из 4-х сигналов
9.	Двоичный вычитающий счетчик с последовательным переносом и выходной шиной из 4-х сигналов
10.	Двоичный вычитающий счетчик с параллельным переносом и выходной шиной из 4-х сигналов
11.	Двоичный универсальный счетчик с последовательным переносом и выходной шиной из 4-х сигналов
12.	Двоичный универсальный счетчик с параллельным переносом и выходной шиной из 4-х сигналов
13.	Распределитель тактов с 8-ю выходами
14.	Распределитель тактов с 10-ю выходами
15.	Распределитель тактов с 12-ю выходами
16.	Распределитель тактов с 16-ю выходами

17. Распределитель тактов с 20-ю выходами
18. Распределитель тактов с 24-я выходами

Лабораторная работа №5

Тема: Создание и анализ проекта запоминающего устройства RAM.

Реализовать на базе ПЛИС фирмы Altera серии FLEX 6000 в корпусе с 240-а ножками заданное устройство памяти RAM, смоделировать его работу, произвести временной анализ. Все внешние сигналы разместить на ножках микросхемы с 50-й по 200-ю.

Описание устройства осуществлять в графическом редакторе и в редакторе временных диаграмм. По возможности задавать входы и выходы устройства как шины.

Реализацию устройства памяти RAM начать с создания проектов нижнего уровня иерархии: REGISTR, DESHIFR_CS (создать в графическом редакторе), DESHIFR_2_4 (создать в редакторе временных диаграмм). Затем с использованием этих подпроектов в графическом редакторе создается проект верхнего уровня иерархии устройства памяти RAM.

При создании файла тестовых воздействий для моделирования устройства сигналы, входящие в состав шин, вводить как шины.

Тестирование работы устройства осуществить записывая и считывая различную информацию по определенным адресам ячеек памяти, причем следует проверить работу RAM как с существующими заданными ячейками памяти, так и с реально не реализованными.

Вариант задания совпадает с номером студента в журнале группы.

Вариант	Запоминающее устройство RAM
1.	На 4-е ячейки с адресами 0008h-000Bh
2.	На 4-е ячейки с адресами 0070h-0073h
3.	На 4-е ячейки с адресами 0254h-0257h
4.	На 4-е ячейки с адресами 06A0h-06A3h
5.	На 4-е ячейки с адресами 0AE8h-0AEBh
6.	На 4-е ячейки с адресами 0FC4h-0FC7h
7.	На 4-е ячейки с адресами 024Ch-024Fh
8.	На 4-е ячейки с адресами 04C0h-04C3h
9.	На 4-е ячейки с адресами 000Ch-000Fh
10.	На 4-е ячейки с адресами 0138h-013Bh
11.	На 4-е ячейки с адресами 0200h-0203h
12.	На 4-е ячейки с адресами 02C8h-02CBh
13.	На 4-е ячейки с адресами 03A0h-03A3h

14. На 4-е ячейки с адресами 05D8h-05DBh
15. На 4-е ячейки с адресами 0AF0h-0AF3h
16. На 4-е ячейки с адресами 0BCCCh-0BCFh
17. На 4-е ячейки с адресами 0C64h-0C67h
18. На 4-е ячейки с адресами 0EACCh-0EAFh

Лабораторная работа №6

Тема: Создание и анализ проекта арифметико-логического устройства с использованием библиотеки мегафункций.

Реализовать на базе ПЛИС фирмы Altera серии FLEX 10K в корпусе с 240-а ножками заданное арифметико-логическое устройство, смоделировать его работу, произвести временной анализ. Все внешние сигналы разместить на ножках микросхемы со 180-й по 240-ю.

Описание устройства осуществлять в графическом редакторе с использованием библиотеки мегафункций. По возможности задавать входы и выходы устройства как шины. При создании файла тестовых воздействий для моделирования устройства сигналы, входящие в состав шин, вводить как шины.

Вариант задания совпадает с номером студента в журнале группы.

Вариант	Арифметико-логическое устройство
1.	Четырехразрядный последовательный синхронный сумматор с параллельным переносом
2.	Четырехразрядный последовательный асинхронный сумматор с параллельным переносом
3.	Четырехразрядный последовательный синхронный сумматор с последовательным переносом
4.	Четырехразрядный последовательный асинхронный сумматор с последовательным переносом
5.	Четырехразрядный параллельный синхронный сумматор с параллельным переносом
6.	Четырехразрядный параллельный асинхронный сумматор с параллельным переносом
7.	Четырехразрядный параллельный синхронный сумматор с последовательным переносом
8.	Четырехразрядный параллельный асинхронный сумматор с последовательным переносом
9.	Четырехразрядный параллельный синхронный сумматор с групповой структурой и цепным переносом
10.	Четырехразрядный параллельный асинхронный сумматор с групповой структурой и цепным переносом
11.	Четырехразрядный последовательный синхронный сумматор с групповой структурой и параллельно-параллельным переносом

12. Четырехразрядный последовательный асинхронный сумматор с групповой структурой и параллельно-параллельным переносом
13. Четырехразрядный параллельный синхронный умножитель
14. Четырехразрядный параллельный асинхронный умножитель
15. Четырехразрядный параллельный синхронный двоично-десятичный сумматор
16. Четырехразрядный параллельный асинхронный двоично-десятичный сумматор
17. Четырехразрядный последовательный синхронный двоично-десятичный сумматор
18. Четырехразрядный последовательный асинхронный двоично-десятичный сумматор