

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Вычислительная техника»

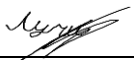
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по дисциплине

«Теория автоматов»

на тему: «Синтез многовыходных комбинационных схем»

Выполнил: студент гр. 18ВО2

 Лучинкин Г.Ю.

Проверил: к.т.н, доцент каф.ВТ

Бикташев Р.А.

2020

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет Вычислительной техники

Кафедра “Вычислительная техника”

“УТВЕРЖДАЮ”

Зав. кафедрой ВТ

д.т.н. М.А. Митрохин

«_14_»_сентября_2020г

ЗАДАНИЕ**на курсовое проектирование по курсу****Теория автоматов**

Студенту Лучинкин Г.Ю.

Группа__18BO2__

Тема проекта Синтез многовыходных комбинационных схем.

Вариант № 8

Исходные данные (технические требования) на проектирование

1. Выполнить синтез схемы преобразователя двоично-десятичного кода D_i в код D_j двумя способами: 1) на элементах базиса И-НЕ ; 2) на элементах базиса ИЛИ-НЕ. Провести совместную минимизацию системы булевых функций. Входные переменные заданы прямо (инверсные переменные отсутствуют).
2. Элементная база - интегральные микросхемы серии K555.
3. Оценить затраты оборудования и быстродействие схем (время задержки сигнала)

Объем работы по курсу

1. Расчетная часть

1. Разработка таблицы истинности преобразователя кодов.

2. Получение МДНФ выходных функций с использованием диаграмм Вейча.

3. Преобразование МДНФ функций для их реализации в базисе И-НЕ.

4. Получение МКНФ выходных функций с использованием диаграмм Вейча.

5. Преобразование МКНФ функций для их реализации в базисе И-НЕ.

6. Расчет затрат оборудования и быстродействия схем.

2. Графическая часть

Принципиальные схемы преобразователя кодов

Экспериментальная часть

Срок выполнения проекта по разделам
В соответствии с графиком выполнения работы

Дата выдачи задания “_14_” сентября 2020_____

Дата защиты проекта “_24_” января 2021_____

Руководитель __Бикташев Р.А._____

Задание получил “_14_” сентября _____ 2020 г.

Студент  Лучинкин Г.Ю. _____

Реферат

Пояснительная записка состоит из 16 листов, 2 рисунков, 1 таблицы.

Цель работы – решение задачи синтеза комбинационных схем в различных базисах.

Результатом проделанной работы был синтез комбинационных схем в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ на элементах серии микросхем К555.

					ПГУ 1.090501.08			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Синтез многовыходной комбинационной схемы	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Лучинкин Г.Ю.		24.01.21			3	16
Провер.		Бикташев Р.А.				Гр. 18ВО2		
Н. Контр.								
Утверд.								

Содержание

Введение	6
1 Постановка задачи.....	7
2 Синтез схемы преобразователя	8
Заключение	15
Список используемой литературы	16

Введение

Слово «компьютер» означает «вычислитель», т.е. устройство для вычислений. Потребность в автоматизации обработки данных, в том числе вычислений, возникла очень давно. Более 1500 лет тому назад для счета использовались счетные палочки, камешки и т.д.

Основной целью курсовой работы по дисциплине "Теория автоматов" является закрепление практических навыков при решении задачи синтеза многовыходных комбинационных схем в различных базисах. В данной работе используются базисы И-НЕ и ИЛИ-НЕ, а также происходит совместная минимизация системы булевых функций.

1 Постановка задачи

Исходные данные (технические требования) на проектирование:

а) Выполнить синтез схемы преобразователя двоично-десятичного кода D_i в код D_j двумя способами:

- 1) на элементах базиса И-НЕ;
- 2) на элементах базиса ИЛИ-НЕ.

Провести совместную минимизацию системы булевых функций.

Входные переменные заданы прямо (инверсные переменные отсутствуют).

- б) Элементная база - интегральные микросхемы серии К555.
- с) Оценить затраты оборудования и быстродействие схем (время задержки сигнала)

Таблица - исходные данные

Вариант	D_i	D_j
8	5421	8421

2 Синтез схемы преобразователя

Таблица 1 – Таблица истинности преобразователя кодов

Десятичное число	Код 5 4 2 1	Код 8 4 2 1
	$x_1 x_2 x_3 x_4$	$y_1 y_2 y_3 y_4$
0	0 0 0 0	0 0 0 0
1	0 0 0 1	0 0 0 1
2	0 0 1 0	0 0 1 0
3	0 0 1 1	0 0 1 1
4	0 1 0 0	0 1 0 0
5	1 0 0 0	0 1 0 1
6	1 0 0 1	0 1 1 0
7	1 0 1 0	0 1 1 1
8	1 0 1 1	1 0 0 0
9	1 1 0 0	1 0 0 1

Для реализации КС преобразователя кодов на элементах базиса И-НЕ определяем МДНФ функций y_1, y_2, y_3, y_4 для чего проведем их совместную минимизацию.

$$y_1 = x_1 \neg x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 \neg x_3 \neg x_4$$

$$y_2 = \neg x_1 x_2 \neg x_3 \neg x_4 \vee x_1 \neg x_2 \neg x_3 \neg x_4 \vee x_1 \neg x_2 \neg x_3 x_4 \vee x_1 \neg x_2 x_3 \neg x_4$$

$$y_3 = \neg x_1 \neg x_2 x_3 \neg x_4 \vee \neg x_1 \neg x_2 x_3 x_4 \vee x_1 \neg x_2 \neg x_3 x_4 \vee x_1 \neg x_2 x_3 \neg x_4$$

$$y_4 = \neg x_1 \neg x_2 \neg x_3 x_4 \vee \neg x_1 \neg x_2 x_3 x_4 \vee x_1 \neg x_2 \neg x_3 \neg x_4 \vee x_1 \neg x_2 x_3 \neg x_4 \vee x_1 x_2 \neg x_3 \neg x_4$$

x1x2

x3x4

y1

	00	01	11	10
00				
01		*	*	*
11	1	*	<div>1</div>	*
10			1	

x1x2

x3x4

y2

	00	01	11	10
00				
01	1	*	*	*
11		*	*	<div>*</div>
10	1	1		<div>1</div>

x1x2

x3x4

y3

	00	01	11	10
00			<div>1</div>	<div>1</div>
01		*	*	*
11		<div>*</div>	*	<div>*</div>
10		<div>1</div>		<div>1</div>

x1x2

x3x4

y4

	00	01	11	10
00		<div>1</div>	<div>1</div>	
01		*	*	*
11	<div>1</div>	*	*	<div>*</div>
10	<div>1</div>			<div>1</div>

После минимизации получим следующую систему уравнений:

$$y_1 = (x_1 \& x_2) \vee (x_1 \& x_3 \& x_4)$$

$$y_2 = (\neg x_1 \& x_2) \vee (x_1 \& \neg x_3 \& \neg x_2) \vee (x_1 \& x_3 \& \neg x_4)$$

$$y_3 = (\neg x_1 \& x_3) \vee (x_1 \& \neg x_3 \& x_4) \vee (x_1 \& x_3 \& \neg x_4)$$

$$y_4 = (\neg x_1 \& x_4) \vee (x_1 \& \neg x_4)$$

Выполним преобразование МДНФ функций для их реализации в базисе И-НЕ:

$$y_1 = \overline{\overline{(x_1 \& x_2) \vee (x_1 \& x_3 \& x_4)}} = \overline{\neg(x_1 \& x_2) \& \neg(x_1 \& x_3 \& x_4)} = \neg m_1 \& \neg m_2$$

$$y_2 = \overline{\overline{(\neg x_1 \& x_2) \vee (x_1 \& \neg x_3 \& \neg x_2) \vee (x_1 \& x_3 \& \neg x_4)}} = \neg(\neg x_1 \& x_2) \& \neg(x_1 \& \neg x_3 \& \neg x_2) \& \neg(x_1 \& x_3 \& \neg x_4) = \neg m_3 \& \neg m_4 \& \neg m_5$$

$$y_3 = \overline{\overline{(\neg x_1 \& x_3) \vee (x_1 \& \neg x_3 \& x_4) \vee (x_1 \& x_3 \& \neg x_4)}} = \neg(\neg x_1 \& x_3) \& \neg(x_1 \& \neg x_3 \& x_4) \& \neg(x_1 \& x_3 \& \neg x_4) = \neg m_6 \& \neg m_7 \& \neg m_5$$

$$y_4 = \overline{\overline{(\neg x_1 \& x_4) \vee (x_1 \& \neg x_4)}} = \neg(\neg x_1 \& x_4) \& \neg(x_1 \& \neg x_4) = \neg m_8 \& \neg m_9$$

Схема преобразователя кодов на элементах И-НЕ приведена на рисунке 1.

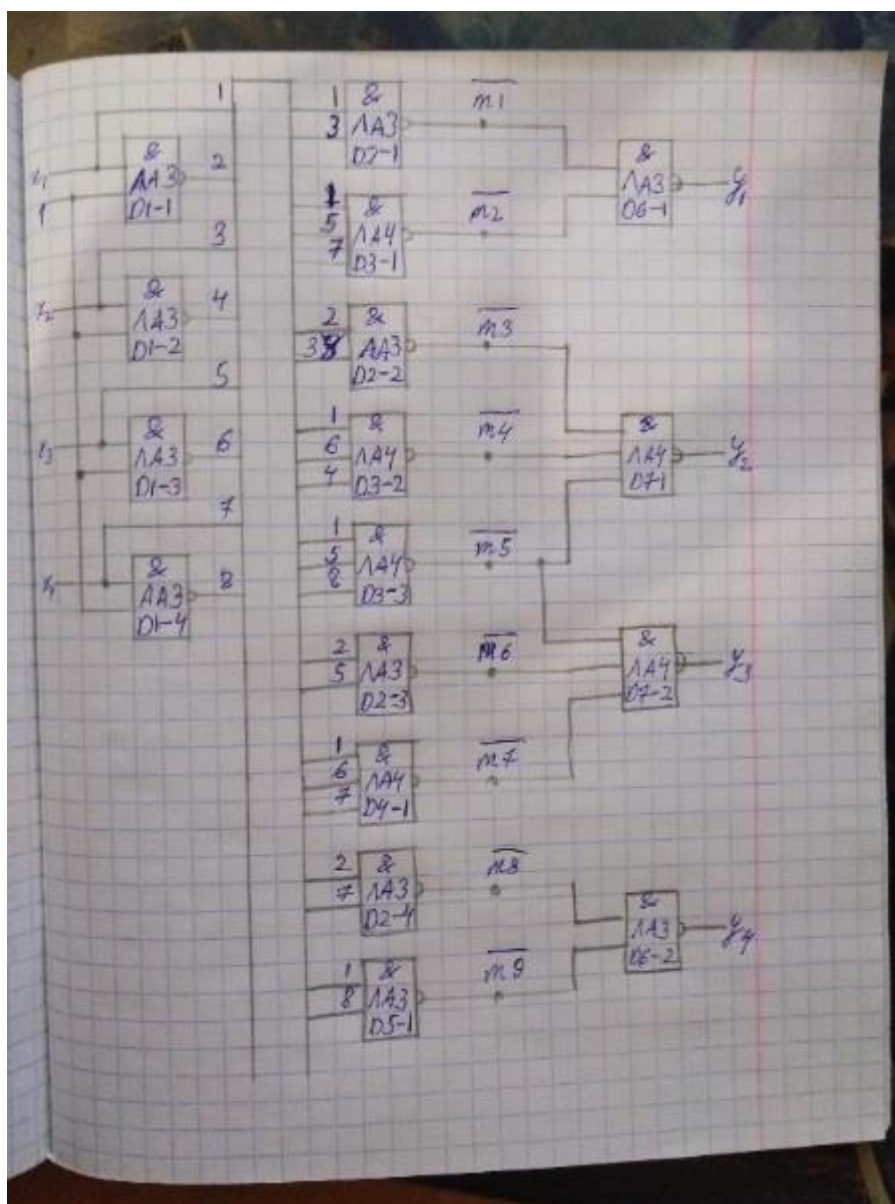


Рисунок 1 – Реализация преобразователя кода 5421 в код 8421 на элементах И-НЕ.

Для реализации КС преобразователя кодов на элементах базиса ИЛИ-НЕ определим МКНФ функций y_4 , y_3 , y_2 , y_1 , выполнив их совместную минимизацию.

x1x2 \ x3x4		00	01	11	10
00	0	0	0	0	0
01	0	0	*	*	*
11	1		*	*	*
10	0		0	1	0

x1x2 \ x3x4		00	01	11	10
00	0	0	0	0	0
01	1		*	*	*
11	0		*	*	*
10	1		1	0	1

x1x2 \ x3x4		00	01	11	10
00	0	0	0	1	1
01	0	0	*	*	*
11	0		*	*	*
10	0		1	0	1

		x3x4					y4	
x1x2		00	01	11	10			
	00	0	1	1	0			
	01	0	*	*	*			
	11	1	*	*	*			
	10	1	0	0	1			

После минимизации получим следующую систему уравнений:

$$y_1 = (x_2 \vee x_4) \& x_1 \& (x_3 \vee \neg x_4)$$

$$y_2 = (x_1 \vee x_2) \& (\neg x_1 \vee \neg x_2) \& (\neg x_3 \vee \neg x_4)$$

$$y_3 = (x_1 \vee x_3) \& (x_3 \vee x_4) \& (\neg x_1 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4)$$

$$y_4 = (x_1 \vee x_4) \& (\neg x_1 \vee \neg x_4)$$

Выполним преобразования МКНФ функций для реализации схемы преобразователя в базисе ИЛИ-НЕ:

$$y_1 = \overline{\overline{(x_2 \vee x_4) \& x_1 \& (x_3 \vee \neg x_4)}} = \neg(\neg(x_2 \vee x_4) \vee \neg(x_1) \vee \neg(x_3 \vee \neg x_4)) = \neg(\neg k_1 \vee \neg k_2 \vee \neg k_3)$$

$$y_2 = \overline{\overline{(x_1 \vee x_2) \& (\neg x_1 \vee \neg x_2) \& (\neg x_3 \vee \neg x_4)}} = \neg(\neg(x_1 \vee x_2) \vee \neg(\neg x_1 \vee \neg x_2) \vee \neg(\neg x_3 \vee \neg x_4)) = \neg(\neg k_4 \vee \neg k_5 \vee \neg k_6)$$

$$y_3 = \overline{\overline{(x_1 \vee x_3) \& (x_3 \vee x_4) \& (\neg x_1 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4)}} = \neg(\neg(x_1 \vee x_3) \vee \neg(x_3 \vee x_4) \vee \neg(\neg x_1 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4)) = \neg(\neg k_7 \vee \neg k_8 \vee \neg k_9)$$

$$y_4 = \overline{\overline{(x_1 \vee x_4) \& (\neg x_1 \vee \neg x_4)}} = \neg(\neg(x_1 \vee x_4) \vee \neg(\neg x_1 \vee \neg x_4)) = \neg(\neg k_{10} \vee \neg k_{11})$$

Схема преобразователя кодов на элементах ИЛИ-НЕ приведена на рисунке 2.

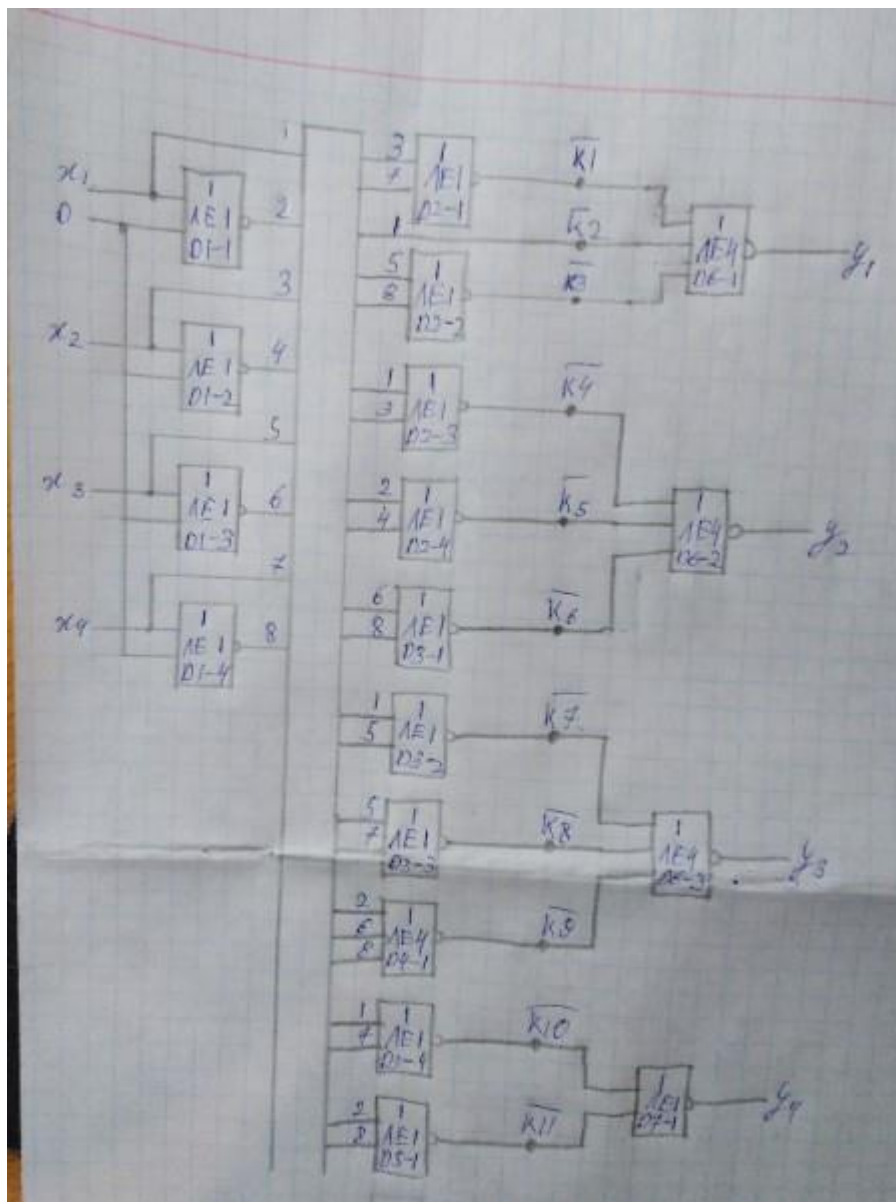


Рисунок 2 – Реализация преобразователя кода 5421 в код 8421 на элементах ИЛИ-НЕ.

Заключение

В данной курсовой работе была разработана принципиальная схема преобразователя кода 5421 в код 8421. Произведено тестирование схемы и расчет быстродействия схемы. В ходе тестирования схемы была обоснована её работоспособность.

По результатам выполненной работы было установлено, что количество оборудования для реализации схем, построенных на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ составит 7 и 7 корпусов, а быстродействие $4t$ и $3t$ соответственно.

Следовательно, можно сделать вывод, что реализация преобразователя кодов на элементах базиса ИЛИ-НЕ выгоднее, чем преобразователь кодов на элементах базиса И-НЕ.

Список используемой литературы

1. Характеристики комбинационных схем. Доступ к ресурсу:
https://studopedia.ru/3_159724_harakteristiki-kombinatsionnih-shem.html.
2. Синтез комбинационных схем. Доступ к ресурсу:
<https://books.ifmo.ru/file/pdf/609.pdf> ;
3. Параметры микросхем К555ЛА3. Доступ к ресурсу:
<https://eandc.ru/pdf/mikroskhema/k555la1.pdf> .
4. Параметры микросхем серии К555ЛЕ4. Доступ к ресурсу:
<https://eandc.ru/pdf/mikroskhema/k555le4.pdf>.
5. Параметры микросхем серии К555ЛА4. Доступ к ресурсу:
<https://eandc.ru/pdf/mikroskhema/k555la4.pdf>.
6. Параметры микросхем серии К555ЛЕ1. Доступ к ресурсу:
<https://eandc.ru/pdf/mikroskhema/k555le1.pdf>.