



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ: ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА: КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 3

Тема: Преобразователи кодов

Дисциплина: Схемотехника

Студент

ИУ6-42Б
(Группа)

25.05.24
(Подпись, дата)

А. П. Плюitto
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

25.05.24
(Подпись, дата)

В. Д. Шульман
(И. О. Фамилия)

Москва, 2024

Содержание

1. Задание	3
2. Выполнение	4
2.1. Цель работы	4
2.2. Исследование преобразователя ДДК 8421 в заданный код	4
2.2.1. Таблица переходов	4
2.2.2. Совершенная дизъюнктивная форма	4
2.2.3. Карты Карно и минимизация СДНФ	5
2.3. Исследование преобразователя заданного ДДК в ДДК 8421	7
2.3.1. Таблица переходов	7
2.3.2. Совершенная дизъюнктивная форма	7
2.3.3. Карты Карно и минимизация СДНФ	7
3. Схема	10

1. Задание

1. Исследование преобразователя ДДК 8421 в заданный код:

- Выполнить синтез схемы преобразователя кода. Результаты синтеза представить в базисе И-НЕ;
- Выполнить синтез схемы двоично-десятичного счетчика на JK-триггерах по безвентильной схеме с естественным порядком изменения состояний; скоммутировать схемы счетчика и преобразователя кода; выходные сигналы счетчика использовать в качестве переменных A3, A2, A1, A0;
- Исследовать схему преобразователя кода в статическом и динамическом режимах. В статическом режиме сигналы выходные сигналы счетчика использовать в качестве переменных A3, A2, A1, A0. В статическом режиме сигналы на вход счетчика подавать от ключа, в динамическом режиме – от генератора импульсов.

Провести анализ работы преобразователя кода по таблице истинности и временной диаграмме входных и выходных сигналов преобразователя кода.

2. Исследование преобразователя заданного ДДК в ДДК 8421:

- выполнить синтез схемы преобразователя кода. Результаты синтеза представить в базисе И-НЕ;
- скоммутировать схемы 4-разрядного двоичного счетчика и преобразователя кода; выходные сигналы счетчика использовать в качестве переменных B3, B2, B1, B0;
- исследовать схему преобразователя кода в статическом и динамическом режимах. В статическом режиме выходные сигналы счетчика использовать в качестве переменных B3, B2, B1, B0. В статическом режиме сигналы на вход счетчика подавать от ключа, в динамическом режиме – от генератора импульсов. Провести анализ работы преобразователя кода по таблице истинности и временной диаграмме входных и выходных сигналов преобразователя кода.

3. Составить отчет.

2. Выполнение

2.1. Цель работы

Изучение принципов построения и методов синтеза преобразователей двоично-десятичных кодов (ДДК); моделирование электрических схем ДДК.

2.2. Исследование преобразователя ДДК 8421 в заданный код

2.2.1. Таблица переходов

A	a ₃	a ₂	a ₁	a ₀	B	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	8	1	0	0	0
6	0	1	1	0	9	1	0	0	1
7	0	1	1	1	11	1	0	1	1
8	1	0	0	0	12	1	1	0	0
9	1	0	0	1	13	1	1	0	1

2.2.2. Совершенная дизъюнктивная форма

$$b_3 = \bar{a}_3 a_2 \bar{a}_1 a_0 \vee \bar{a}_3 a_2 a_1 \bar{a}_0 \vee \bar{a}_3 a_2 a_1 a_0 \vee a_3 \bar{a}_2 \bar{a}_1 \bar{a}_0 \vee a_3 \bar{a}_2 \bar{a}_1 a_0$$

$$b_2 = \bar{a}_3 \bar{a}_2 a_1 a_0 \vee \bar{a}_3 a_2 \bar{a}_1 \bar{a}_0 \vee a_3 \bar{a}_2 \bar{a}_1 \bar{a}_0 \vee a_3 \bar{a}_2 \bar{a}_1 a_0$$

$$b_1 = \bar{a}_3 \bar{a}_2 a_1 \bar{a}_0 \vee \bar{a}_3 a_2 a_1 a_0$$

$$b_0 = \bar{a}_3 \bar{a}_2 \bar{a}_1 a_0 \vee \bar{a}_3 \bar{a}_2 a_1 \bar{a}_0 \vee \bar{a}_3 a_2 \bar{a}_1 \bar{a}_0 \vee \bar{a}_3 a_2 a_1 \bar{a}_0 \vee \bar{a}_3 a_2 a_1 a_0 \vee \\ \vee a_3 \bar{a}_2 \bar{a}_1 a_0$$

2.2.3. Карты Карно и минимизация СДНФ

Минимизируем СДНФ и приведем их к базису И-НЕ

	00	01	11	10
00	0	0		1
01	0	1		1
11	0	1		
10	0	1		

Рисунок 1 — Карта Карно для b_3

$$b_3 = a_3 \vee a_2 a_1 \vee a_2 \bar{a}_1 a_0 = \overline{\left(\bar{a}_3 \wedge \overline{(a_2 a_1)} \wedge \overline{(a_2 \bar{a}_1 a_0)} \right)}$$

	00	01	11	10
00	0	1		1
01	0	0		1
11	1	0		
10	0	0		

Рисунок 2 — Карта Карно для b_2

$$b_2 = a_2 \bar{a}_1 \bar{a}_0 \vee a_3 \vee \bar{a}_2 a_1 a_0 = \overline{\left(\bar{a}_3 \wedge \overline{(a_2 \bar{a}_1 \bar{a}_0)} \wedge \overline{(\bar{a}_2 a_1 a_0)} \right)}$$

	00	01	11	10
00	0	0		0
01	0	0		0
11	0	1		
10	1	0		

Рисунок 3 — Карта Карно для b_1

$$b_1 = a_2 a_1 a_0 \vee \bar{a}_2 a_1 \bar{a}_0 = \overline{\left(\overline{(a_2 a_1 a_0)} \wedge \overline{(\bar{a}_2 a_1 \bar{a}_0)} \right)}$$

	00	01	11	10
00	0	1		0
01	1	0		1
11	0	1		
10	1	1		

Рисунок 4 — Карта Карно для b_0

$$b_0 = a_2 a_1 a_0 \vee \bar{a}_2 \bar{a}_1 a_0 \vee a_1 \bar{a}_0 \vee a_2 \bar{a}_0 = \overline{\left(\overline{(a_2 a_1 a_0)} \wedge \overline{(\bar{a}_2 \bar{a}_1 a_0)} \wedge \overline{(a_1 \bar{a}_0)} \wedge \overline{(a_2 \bar{a}_0)} \right)}$$

2.3. Исследование преобразователя заданного ДДК в ДДК 8421

2.3.1. Таблица переходов

A	a_3	a_2	a_1	a_0	B	b_3	b_2	b_1	b_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	8	1	0	0	0
6	0	1	1	0	9	1	0	0	1
7	0	1	1	1	11	1	0	1	1
8	1	0	0	0	12	1	1	0	0
9	1	0	0	1	13	1	1	0	1

2.3.2. Совершенная дизъюнктивная форма

$$a_3 = b_3 b_2 \bar{b}_1 \bar{b}_0 \vee b_3 b_2 \bar{b}_1 b_0$$

$$a_2 = \bar{b}_3 b_2 \bar{b}_1 b_0 \vee b_3 \bar{b}_2 \bar{b}_1 \bar{b}_0 \vee b_3 \bar{b}_2 \bar{b}_1 b_0 \vee b_3 \bar{b}_2 b_1 b_0$$

$$a_1 = \bar{b}_3 \bar{b}_2 b_1 b_0 \vee \bar{b}_3 b_2 \bar{b}_1 \bar{b}_0 \vee b_3 \bar{b}_2 \bar{b}_1 b_0 \vee b_3 \bar{b}_2 b_1 b_0$$

$$a_0 = \bar{b}_3 \bar{b}_2 \bar{b}_1 b_0 \vee \bar{b}_3 b_2 \bar{b}_1 \bar{b}_0 \vee b_3 \bar{b}_2 \bar{b}_1 \bar{b}_0 \vee b_3 \bar{b}_2 b_1 b_0 \vee b_3 b_2 \bar{b}_1 b_0$$

2.3.3. Карты Карно и минимизация СДНФ

Минимизируем СДНФ и приведем их к базису И-НЕ

	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	1	0
11	0			0
10				

Рисунок 5 — Карта Карно для a_3

$$a_3 = b_3 b_2$$

	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	1	0	1
11	0			1
10				

Рисунок 6 — Карта Карно для a_2

$$a_2 = \bar{b}_3 b_2 b_0 \vee b_3 \bar{b}_2 = \overline{\left((\bar{b}_3 b_2 b_0) \wedge (b_3 \bar{b}_2) \right)}$$

	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	0	0	1
11	1			1
10				

Рисунок 7 — Карта Карно для a_1

$$a_1 = \bar{b}_3 b_2 \bar{b}_0 \vee b_3 \bar{b}_2 b_0 \vee b_1 = \overline{\left((\bar{b}_3 b_2 \bar{b}_0) \wedge (b_3 \bar{b}_2 b_0) \wedge \bar{b}_1 \right)}$$

	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	1	0	1	0
11	0			1
10				

Рисунок 8 — Карта Карно для a_0

$$\begin{aligned}
 a_0 &= \bar{b}_3 b_2 \bar{b}_0 \vee b_3 \bar{b}_2 \bar{b}_0 \vee b_3 b_2 b_0 \vee b_3 b_1 \vee \bar{b}_3 \bar{b}_2 \bar{b}_1 b_0 = \\
 &= \overline{\left((\bar{b}_3 b_2 \bar{b}_0) \wedge (b_3 \bar{b}_2 \bar{b}_0) \wedge (b_3 b_2 b_0) \wedge (b_3 b_1) \wedge (\bar{b}_3 \bar{b}_2 \bar{b}_1 b_0) \right)}
 \end{aligned}$$

3. Схема

Синтезируем одну схему, левая часть которой будет преобразовывать ДДК 8421 в заданный ДДК, а правая заданный ДДК в ДДК 8421. Если коды на входе совпадут с кодами на выходе, значит все было сделано верно.

	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	1	0	1	0
11	0			1
10				

Рисунок 9 — Схема

Как видно, коды совпали, значит схема выполнена верно.