# *Національний технічний університет України*

***«Київський політехнічний інститут»***

#### ***Факультет інформатики та обчислювальної техніки***

### ***Кафедра обчислювальної техніки***

## КУРСОВА РОБОТА

*з дисципліни "****Прикладна теорія цифрових автоматів****"*

***Виконав:*** *Соколовський Станіслав Валерійович*

***Факультет***  *ІОТ*

***Група*** *ІО-01,* ***Залікова книжка №*** *0107*

***Допущена до захисту\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***Номер технічного завдання*** *– 1110000010*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*(підпис керівника)*

***Київ - 2010р.***

**Опис альбому**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ рядка*** | ***Формат*** | ***Позначення*** | ***Найменування*** | ***Кількість*** | | ***Примітка*** |
| *1* |  |  |  |  |  | |
| *2* |  |  | *Документація загальна* |  |  | |
| *3* |  |  |  |  |  | |
| *4* |  |  | *розроблена заново* |  |  | |
| *5* |  |  |  |  |  | |
| *6* | *А4* | *ІАЛЦ.463626.002 ТЗ* | *Технічне завдання* | *5* |  | |
| *7* | *А3* | *ІАЛЦ.463626.003 Е2* | *Керуючий автомат* | *1* |  | |
| *8* |  |  | *Схема електрична* |  |  | |
| *9* |  |  | *функціональна* |  |  | |
| *10* | *А4* | *ІАЛЦ.463626.004 ПЗ* | *Пояснювальна записка* | *17* |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |

##### 

##### **Технічне завдання**

*Зм.ю.*

*Арк*.

*№ докум*.

*Пiдпис*

*Дата*

*Розроб.*

*Перевiр.*

*Н. контр.*

*Затв.*

*Соколовський*

*Лiт.*

Аркуш

Аркушiв

*Технічне*

*завдання*

НТУУ “КПІ” ФІОТ

*Група ІО-01*

*1***2**

*1*

*Ткаченко В.В.*

*Жабін В.І.*

*5*

**Зміст**

1. Призначення розроблюваного об’єкта 2

2. Вхідні дані для розробки 2

3. Склад пристроїв 5

4. Етапи і терміни проектування \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_5

5. Перелік текстової і графічної документації 5

***1 Призначення розроблюваного об’єкта***

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*2*

В курсовій роботі нам необхідно виконати синтез автомата Мура. Керуючий автомат — це електрична схема, що виконує відображення вхідного сигналу у вихідний по заданому алгоритму. Практичне застосування даного автомата можливе в області обчислювальної техніки.

***2 Вхідні дані***

Варіант завдання визначається дев’ятьма молодшими розрядами залікової книжки представлений у двійковій системі числення.

h9=1, h8=0, h7=0, h6=0, h5=0, h4=0, h3=1, h2=1, h1=1

**Система з чотирьох перемикальних функцій задана таблицею 2.1:**

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*4*

Таблиця 2.1 – таблиця істинності заданих функцій

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x4 | x3 | x2 | x1 | f1 | f2 | f3 | f4 | № набору |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | - | - | 0 | 6 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | 0 | 7 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | - | 1 | 1 | 12 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 13 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 |

Необхідно виконати сумісну мінімізацію функцій f1, f2, f3. Отримати операторні представлення для реалізації системи функцій на програмувальних логічних матрицях.

Функцію f4 необхідно представити в канонічних формах алгебри Буля, Жегалкіна, Пірса та Шеффера. Визначити належність даної функції до п’яти передповних класів. Виконати мінімізацію функції методами:

- невизначених коефіцієнтів;

- Квайна (Квайна-Мак-Класкі);

- діаграм Вейча.

***3 Склад пристроїв***

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*5*

Керуючий автомат.

Керуючий автомат складається з комбінаційної схеми і пам’яті на тригерах. Тип тригерів і елементний базис задані в технічному завданні.

Програмувальна логічна матриця.

ПЛМ складається із двох (кон’юктивної і диз’юнктивної ) матриць, де виходи першої приєднуються на входи другої і дозволяють реалізувати комбінаційні схеми в базисі {І/АБО, І/АБО-НЕ}.

***4 Етапи проектування і терміни їх виконання***

1) Розмітка станів автомата

2) Формування вхідного та вихідного алфавітів

3) Побудова графа автомата

4) Побудова таблиці переходів

5) Побудова структурної таблиці автомата

6) Синтез комбінаційних схем для функцій збудження тригерів і вихідних сигналів

7) Побудова схеми автомата в заданому базисі.

***5 Перелік текстової і графічної документації***

1. Титульний лист
2. Аркуш з написом «Опис альбому»
3. Опис альбому
4. Аркуш з написом «Технічне завдання»
5. Технічне завдання
6. Аркуш з написом «Керуючий автомат. Схема електрична функціональна»
7. Керуючий автомат. Схема електрична функціональна
8. Аркуш з написом «Пояснювальна записка»
9. Пояснювальна записка

**3 Синтез комбінаційних схем**

**3.1 Вступ**

На основі «Технічного завдання ІАЛЦ.463626.002 ТЗ» виконуємо синтез комбінаційних схем.

Умова курсової роботи вимагає представлення функції f4 в канонічних формах алгебра Буля, Жегалкіна, Пірса і Шеффера.

**3.2 Представлення функцій f4 в канонічній формі алгебри Буля.**

В даній алгебрі визначені функції {І, АБО, НЕ}.





*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*2*

**3.3 Представлення функцій f4 в канонічній формі алгебри Жегалкіна.**

В даній алгебрі визначені функції {І, виключне АБО, const 1}.



**3.4 Представлення функцій f4 в канонічній формі алгебри** **Пірса.**

В даній алгебрі визначені функції {АБО-НЕ}.

 **3.5 Представлення функцій f4 в канонічній формі алгебри Шеффера**

В даній алгебрі визначені функції {І-НЕ}.



**3.6 Визначення належності функції f4 до п’яти чудових класів**

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*3*

1. Дана функція зберігає нуль, так як F(0000)=0.

2. Дана функція зберігає одиницю, так як F(1111)=1.

3. Дана функція не самодвоїсна, так як F(1001)=1, F(0110)=0.

4. Дана функція не монотонна,  так як F(0001)> F(0010).

5. Дана форма нелінійна, так як канонічна форма алгебри Жегалкіна, що отримана у підрозділі 3.3 є не лінійним поліномом.

На основі вищесказаного робимо висновок, що функція f4 належить першим двом і не належить останнім трьом передповним класам.

**3.7 Мінімізація функції f4 методом невизначених коефіцієнтів**

Ідея цього методу полягає у відшуканні ненульових коефіцієнтів при кожній імпліканті. Рівняння для знаходження коефіцієнтів представимо таблицею (таблиця 3.7.1). Виконаємо викреслення тих рядків на яких функція приймає нульові значення. Викреслимо вже знайдені нульові коефіцієнти в тих рядках таблиці, що залишилися імпліканти, що залишилися після виконання попередніх дій поглинають ті імпліканти, що розташовані зправа від них.



МДНФ:

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*4*



**3.8 Мінімізація функції f4 методом Квайна-Мак-Класкі**

Виходячи з таблиці істинності функції, запишемо стовпчик ДДНФ, розподіливши терми за кількістю одиниць. Проводимо попарне склеювання між сусідніми групами. Подальше склеювання неможливе.

Виконаємо поглинання термів(рисунок 3.8.1).



Рисунок 3.8.1 – поглинання термів

Як можна побачити, ми одержали тіж самі імпліканти, що і при мінімізації методом невизначених коефіцієнтів. Тому результат буде той самий:



*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*5*

**3.9 Мінімізація функції f4 методом діаграм Вейча**

Виконаємо мінімізацію функції методом Вейча (рисунок 3.9.1). Цей метод дуже зручний при мінімізації функції з кількістю аргументів до чотирьох включно. Кожна клітинка відповідає конституенті, а прямокутник з кількох клітинок – імпліканті.

X3

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*5*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |

Xx2

X4

X1

Рисунок 3.9.1 - мінімізацію функції методом Вейча



**3.10 Спільна мінімізація функцій f1, f2, f3**

Щоб одержати схеми з мінімальними параметрами необхідно виконати сумісну мінімізацію системи функцій та їх заперечень.

Виконаємо мінімізацію системи функцій f1, f2, f3, заданих таблицею істинності (технічного завдання ІАЛЦ.463626.002 ТЗ) методом **Квайна-Мак-Класкі**  (рисунок 3.10.1).

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*7*



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0000 | 0001 | 0010 | 0110 | 1000 | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 | 0000 | 0001 | 0010 | 1111 | 0000 | 0010 | 0100 | 0111 | 1010 | 1100 | 1111 |
| 1100(1,2,3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| x010(3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| x100(1,3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| x111(1,2,3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0x10(1,2,3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1x11(1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00x0(1,2,3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 000x(1,2) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 011x(1,2,3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| xx00(1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| x1x0(1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| x11x(1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0xx0(1,3) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11xx(1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*6*

Виведемо перші чотири нормальні формі:

 І/АБО

 І-НЕ/І-НЕ

Реалізуємо системи функцій f1, f2, f3 на елементах І-НЕ/І-НЕ. Реалізація функцій в заданому елементному базисі представлена на рисунку3.10.2.

*Зм.*

*Арк.*

*№ докум.*

*Підп.*

*Дата*

*Арк.*

*7*

